Hobby Elektronica
&
Actueel IC-handboek

Naslagwerk over theorie en praktijk van de elektronica

eindredactie

Jos Verstraten

aanvulling
125

www.hobbyelektronica.nu

Vego VOF

Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf

CIP-GEGEVENS

Verstraten, Jos

Hobby Elektronica & Actueel IC-handboek

Groot praktijkboek voor de elektronicus met bouwhandleidingen, theoretische artikelen, componentengegevens en adressenlijsten

Losbladig, geïllustreerd
Trefwoord: elektronica

Uitgave
Vego VOF, Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf . . . . www.vego.nl
www.zoekelektronica.nl
www.hobbyelektronica.nu

Contact
E-mail . . . . vego_vof@compuserve.com
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02

Elektronische pagina-opmaak
Vego VOF, Landgraaf . . . . www.vego.nl

POD-productie
CPF Landgraaf . . . . www.cpf-landgraaf.nl

Cover en ringband ontwerp
Design Studio Sensation, Haarlem . . . . www.ds-sensation.nl

ISBN
90-805610-4-5

NUR
468

SISO
663.1

DISCLAIMER
Samensteller en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Voor eventueel in deze uitgave voorkomende onjuistheden kunnen zij echter geen aansprakelijkheid aanvaarden.

3/8.9

Software voor de ontwerper

Inhoud

8.9 Software voor de ontwerper

8.9 Software voor de ontwerper

3/8.9.26 Meetwaarden registreren met RealView 2.0 van Abacom

(verschenen in de 120e aanvulling)

3/8.9.27 Blokschema's simuleren met de ProfiLab's van Abacom

(verschenen in de 125e en 126e aanvulling)

8.9 Software voor de ontwerper

3/8.9.27

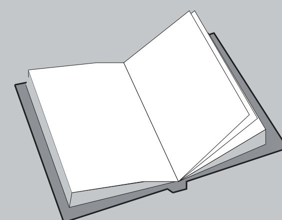
Blokschema's simuleren met de ProfiLab's van Abacom

Inleiding

Onbekend maakt onbemind
De programma's sPlan, Sprint Layout, Front Designer en Loch Master van Abacom zijn zeer bekend in studenten- en hobbykringen. Van deze programma's worden er, alleen al door de uitgever, honderden per jaar verkocht. Terecht, want deze programma's bieden voor heel weinig geld een schat aan functionaliteit. Des te opmerkelijker is het dat drie even prachtige programma's van Abacom, Digital ProfiLab, DMM ProfiLab en ProfiLab Expert, die populariteit niet delen. Dat is jammer, want in feite zouden deze programma's in geen enkele technische opleiding mogen ontbreken. Waarschijnlijk speelt hier het bekende spreekwoord "onbekend maakt onbemind" een grote rol.
In dit hoofdstuk laten wij u kennis maken met deze zeer bijzondere simulatiepakketten, die naar ons gevoel met recht de titel "dé educatieve elektronica software van dit moment" mogen dragen.

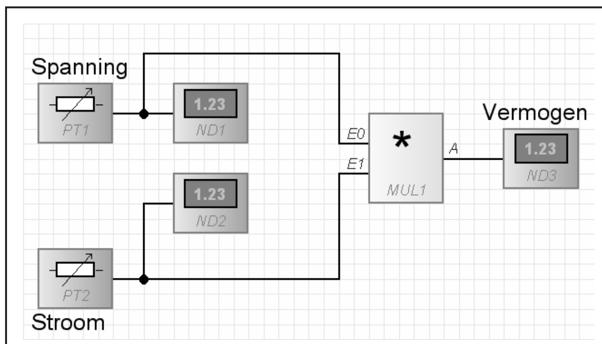
Blokschematisch simuleren
U weet natuurlijk wat simulatie programma's zijn. U sleept weerstanden, condensatoren, op-amp's, dioden en transistoren naar een tekenvel en koppelt deze onderdelen aan elkaar tot een schema. U zet op de ingang een virtuele signaalgenerator en op de uitgang een virtuele oscilloscoop. Na een druk op de knop "Run" simuleert het programma het signaalverloop door de schakeling en zet de resultaten op het scherm van de gesimuleerde oscilloscoop.
Als u verwacht dat u met de ProfiLab's van Abacom dergelijke experimenten kunt uitvoeren heeft u het mis. De ProfiLab's zijn weliswaar simulatie programma's, maar zij werken op blokschematisch niveau. De programma's bevatten weliswaar meer dan honderd "onderdelen", maar weerstanden, condensatoren en dergelijke basiscomponenten zult u tevergeefs zoeken. Wél treft u zo ongeveer alle "zwarte doosjes" aan die u in een elektronisch blokschema kunt invoegen en nog veel meer unieke "onderdelen".

LEES OOK:
Hoofdstuk 8/8.1



Een voorbeeld

Laten wij aan de hand van een eenvoudig voorbeeld de basiswerking van de ProfiLab's voorstellen. In figuur 3/8.9.27-1 hebben wij het blokschema van een analoge vermogenmeter gesimuleerd. Volgens de overbekende formule P = U * I is het opgenomen vermogen gelijk aan het product van de spanning over het onderdeel en de stroom door het onderdeel.



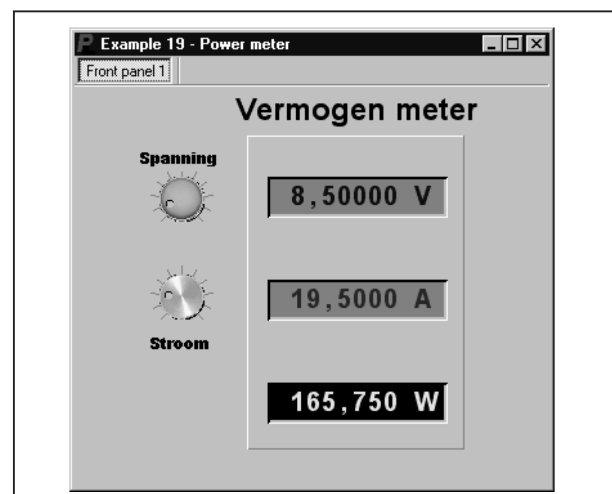
Figuur 3/8.9.27-1: Met dit eenvoudig voorbeeldje wordt duidelijk hoe u met de ProfiLab's op een zeer snelle manier elektronische blokschema's samenstelt en er de werking van simuleert.

U ziet vijf blokjes:

– PT1:
  PT staat voor "PotenTiometer", met dit blok kunt u een instelbare analoge waarde simuleren, in dit geval voor de spanning.
– PT2:
  Dit is de potentiometer waarmee u de stroom simuleert.
– ND1:
  ND staat voor "Numerical Display", een meetinstrument waarmee u een analoge grootheid kunt meten. Het zal duidelijk zijn dat u met dit display de waarde van de ingestelde spanning kunt meten.
– ND2:
  Met dit instrument meet u de waarde van de ingestelde stroom.
– MUL1:
  MUL staat voor "Multiplier", vermenigvuldiger. In dit blok zal ProfiLab de eigenlijke signaalbewerking, het vermenigvuldigen van spanning en stroom, uitvoeren.
– ND3:
  Met dit Numerical Display kunt u de uitgangsgrootheid van de vermenigvuldiger, dus het vermogen, zichtbaar maken.

Frontpaneeltjes

Een andere unieke eigenschap van de ProfiLab's is dat u voor ieder blokschema een virtueel frontpaneeltje kunt ontwerpen, waarmee u de werking van het blokschema kunt simuleren, ingangsgrootheden kunt wijzigen en uitgangsgrootheden kunt meten. In figuur 3/8.9.27-2 hebben wij het frontpaneeltje, dat hoort bij het blokschema van figuur 3/8.9.27-1, voorgesteld.



Figuur 3/8.9.27-2: Het frontplaatje dat hoort bij het blokschema van de analoge vermenigvuldiger van figuur 3/8.9.27-1.

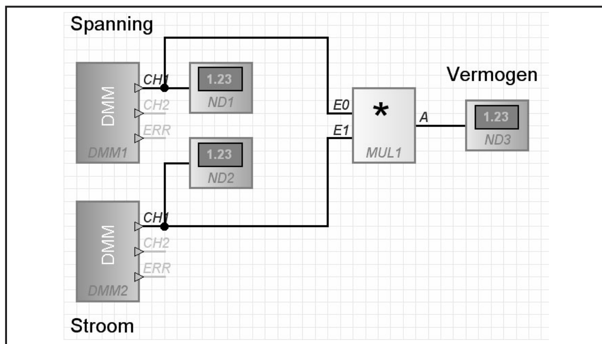
U ziet links twee potentiometers, die horen bij de blokken PT1 en PT2. U kunt deze potentiometers met de muis verdraaien en op deze manier de uitgangswaarde van de blokken PT1 en PT2 instellen op de door u gewenste waarde. Rechts zie u drie digitale schalen. Deze schalen horen bij de numerieke display's ND1, ND2 en ND3. U kunt dus op het bovenste display de waarde aflezen die u met de spanningspotentiometer instelt. Hetzelfde geldt voor het middelste display waarop u de ingestelde stroom afleest. Op het onderste display leest u uiteraard de waarde af van het door ProfiLab berekende vermogen.
Deze frontplaatjes kunt u geheel naar eigen wens indelen, van teksten voorzien en u kunt zelfs de presentatie van de diverse in- en uitgangen aan uw smaak aanpassen. Zo kunt u bijvoorbeeld de knoppen van de potentiometers voorzien van een lineaire of logaritmische schaal, de kleur van de knop aanpassen en zelfs de kleur van de pointer op een afwijkende kleur instellen.

Drie soorten componenten
Uit dit eenvoudig voorbeeld kunt u afleiden dat u drie verschillende soorten componenten ter beschikking heeft.

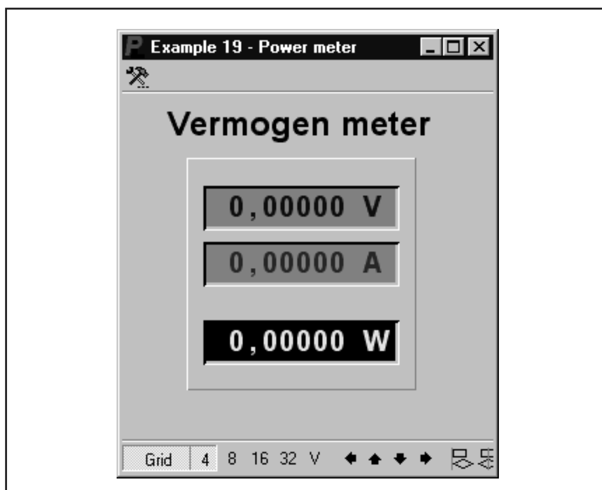
– Input componenten:
  Met deze componenten kunt u een grootheid invoeren. Hierbij moet u denken aan potentiometers, schakelaars, HEX-selectoren, ASCII-selectoren, generatoren, timers en klokken. Deze componenten hebben allemaal een symbool dat automatisch op de frontplaat wordt geplaatst.
– Uitvoerende componenten:
  Deze componenten doen iets met uw invoergegevens. U moet daarbij denken aan poorten, flip-flop's, tellers, decoders, comparatoren, correctietabellen, versterkers, adders, begrenzers, ADC's, DAC's, etc. Deze componenten hebben geen symbolen die u op de frontplaat kunt zetten.
– Output componenten:
  Het zal duidelijk zijn dat u hiermee de grootheden die in het blokschema aanwezig zijn kunt meten of er iets mee kunt doen. Ook deze onderdelen hebben uiteraard een symbool dat op de frontplaat wordt opgenomen. De ProfiLab's hebben meer aan boord dan u voor mogelijk houdt. Naast componenten die u verwacht, zoals display's, LED's, meters, plotters, logische analyzers en oscilloscopen heeft u de beschikking over nogal extreme output componenten. Wat denkt u bijvoorbeeld van de "Slide Projector" waarmee u afbeeldingen kunt "projecteren" afhankelijk van de ingangsvoorwaarden? Of van de "Execute", waarmee u automatisch een EXE-bestand kunt laten opstarten als aan een bepaalde ingangsvoorwaarde wordt voldaan? Met de "Sound Module" kunt u, alweer in relatie tot de ingangsvariabele, diverse WAV-bestanden afspelen.

Universeelmeters inlezen
Een unieke eigenschap van twee van de drie ProfiLab's is dat u deze programma's kunt laten communiceren met externe meetapparatuur. U kunt bijvoorbeeld een of twee digitale universeelmeter via een van uw COM-poorten op uw PC aansluiten. De programma's beschouwen deze DUM dan als een input component en u kunt de meetgegevens gebruiken voor het aansturen van uw blokschema. In figuur 3/8.9.27-3 hebben wij het eenvoudige voorbeeld van fi-

guur 3/8.9.27-1 op deze manier aangepast. De twee potentiometers zijn nu vervangen door de blokjes DMM1 en DMM2. U moet natuurlijk deze meters configureren, zodat ProfiLab weet op welke COM-poort iedere meter zit, wij komen daar later op terug. Na een klik op “Run” worden de twee datastromen van de meters ingelezen, met elkaar vermenigvuldigd en u ziet het resultaat van de meting op het frontpaneeltje van figuur 3/8.9.27-4.



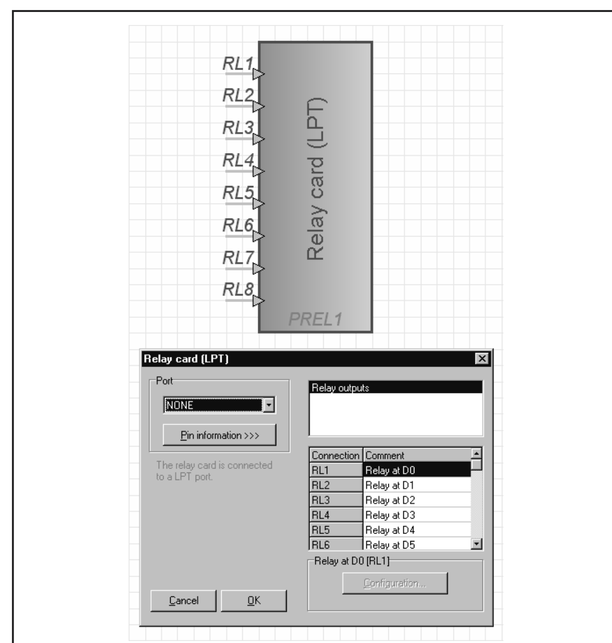
Figuur 3/8.9.27-3: Onze vermogenmeter communiceert nu met twee digitale universeelmeters, die u via COM1 en COM2 op uw PC heeft aangesloten.



Figuur 3/8.9.27-4: Het frontplaatje van het blokschema van figuur 3/8.9.27-3.

Gegevens uitvoeren naar relaiskaarten

De grootheden die ergens in uw blokschema ontstaan kunt u gebruiken voor het aansturen van externe hardware zoals relaiskaarten. Deze kaarten kunt u op een van de parallelle poort van uw PC aansluiten. Uiteraard kunt u deze koppeling volledig configureren, zie figuur 3/8.9.27-5. U kunt de acht ingangen van de kaart, RL1 tot en met RL8, koppelen aan de acht relaisuitgangen van de kaart. Naast het besturen van ordinaire relaiskaarten bezitten de ProfiLab programma’s ook interfaces voor meer complexe kaarten die behalve relais ook DAC’s en ADC’s bevatten.



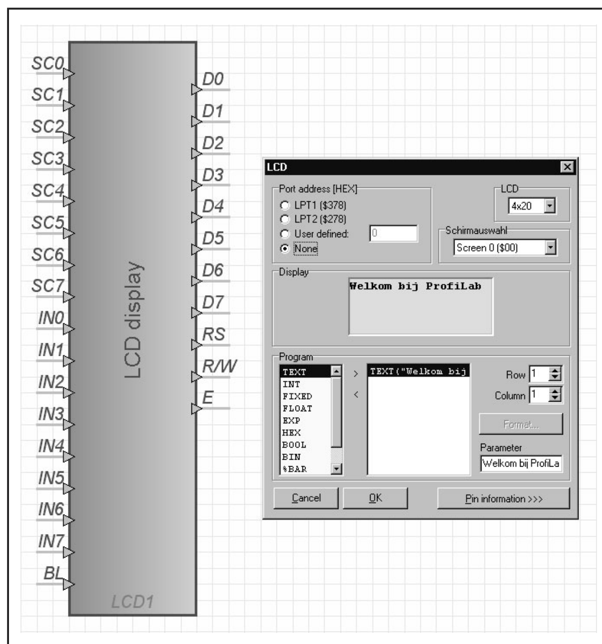
Figuur 3/8.9.27-5: Het uitvoeren van interne gegevens naar de buitenwereld door middel van een relaiskaart.

Gegevens uitvoeren naar display’s

De ProfiLab programma’s hebben de mogelijkheid gegevens uit te voeren naar externe alfanumerieke LCD-display’s, voor zover deze zijn uitgerust

8.9 Software voor de ontwerper

met een HD44780 controller. Abacom maakt het u hierbij wel heel erg gemakkelijk! In een lijstje kunt u 256 zogenoemde “SCREENS” definiëren, zie figuur 3/8.9.27-6. Voor ieder SCREEN kunt u het tekstje invullen dat op het display moet worden weergegeven. De selectie van de SCREENS wordt uitgevoerd door de digitale niveaus op de signalen SC0 tot en met SC7. Het programma ondersteunt LCD-display’s met 1 x 8 tot 4 x 16 karakters.



Figuur 3/8.9.27-6: Met het blok “LCD Display” kunt u de software van Abacom laten communiceren met externe alfanumerieke LCD-display’s.

Macro’s

Macro’s zijn delen van een blokschema die een zelfstandige functie vervullen. U kunt zo’n deelschema exporteren naar een macro. Vanaf dát moment kunt u dit deelschema in een nieuw project opnemen als ware het één component. Het zal u wel duidelijk zijn dat dit een zeer krachtige functie van de ProfiLab’s is omdat u er snel nieuwe componenten mee kunt maken die u vaak nodig heeft. Ook ingewikkelde digitale functies, die niet in de bibliotheek zitten, kunt u op zo’n manier tóch beschikbaar maken.

16 bit brede bussen

Als u digitale schakelingen ontwerpt heeft u natuurlijk vaak te maken met bussen. ProfiLab ondersteunt tot 16 bit brede bussen. Componenten die op de bus worden aangesloten, zoals (de)multiplexers, ADC’s, DAC’s, tellers, registers en latches, hebben een instelbare busbreedte. U kunt de busbreedte bij deze componenten op maximaal 16 bit instellen.

Compiler

De duurste ProfiLab heeft een ingebouwde compiler. Met deze utility kunt u uw project omzetten in een uitvoerbaar EXE-bestand. De voordelen daarvan moet u niet onderschatten. Met zo’n EXE-bestand kunt u uw project op gelijk welke PC opstarten en draaien, zonder dat ProfiLab geïnstalleerd is op dat systeem. Wij hebben als voorbeeld het project van figuur 3/8.9.27-1 gecompileerd. Het resultaat is een EXE-bestand van 3,9 MB plus nog tien andere bestanden, hoofdzakelijk DLL’s. U moet dit zootje kopiëren naar de harde schijf van een andere computer. Als u het programma opstart verschijnt het frontpaneel van figuur 3/8.9.27-2 op uw scherm en kunt u de potentiometers met de muis bedienen.

Besluit

U zult het ongetwijfeld met ons eens zijn: zet uw verbeelding aan het werk en u ziet tientallen toepassingen, waarvoor u deze

prachtige programma's kunt gebruiken! Of het nu gaat over het ontwerpen van besturingen voor de modelspoorwegbaan, domotica, industriële processen of gewoon voor educatieve doeleinden, met de ProfiLab's kunt u vrijwel alle in een blokschema te vatten processen simuleren. Zeker de compiler-utility kan in het technisch onderwijs zeer nuttig zijn en dat niet alleen in het elektronica praktijklokaal!

Drie versies
Abacom levert drie verschillende versies van ProfiLab.

– Digital ProfiLab:
  Dit is de eenvoudigste versie en deze is voornamelijk bedoeld voor het simuleren van digitale schakelingen. U kunt géén digitale meters inlezen, maar wél relaiskaarten sturen.
– DMM ProfiLab:
  Deze versie is speciaal ontworpen voor de communicatie met digitale universeelmeters. Vandaar dat de componentenbibliotheek voornamelijk analoge blokken bevat. Uitvoer van meetgegevens naar relaiskaarten is wél aanwezig, maar daar staat tegenover dat u geen macro's kunt maken.
– ProfiLab Expert:
  Deze duurste versie bevat alle specificaties van de twee eenvoudigere versies, bevat extra tamelijk exotische componenten en heeft bovendien de unieke compiler-utility.

Installeren

Inleiding
Net zoals bij de bekendere Abacom programma's is het installeren van de drie versies van ProfiLab een fluitje van een cent. U zet de CD-ROM in uw drive en de installatie start automatisch op.

Compatibiliteit
De ProfiLab's zijn bruikbaar onder Windows 95, 98, ME, NT, 2000 en XP.

Installatie
Na het inleggen van de CD-ROM verschijnt automatisch een openingsscherm, waarin u kunt kiezen voor Duitse of Engelse installatie van het programma, zie figuur 3/8.9.27-7. Misschien dat onze Vlaamse lezers het wel handig vinden dat ProfiLab Expert ook een Franstalige installatie kent.



Figuur 3/8.9.27-7: In dit openingsscherm kiest u de taal waarin u het programma wilt installeren.

In deze bespreking wordt uitgegaan van de Engelstalige installatie. Na het aanklikken van de taalkeuze ziet u het venster van figuur 3/8.9.27-8 verschijnen. U klikt hierin uiteraard op de optie "Software installation".
Vervolgens verschijnt het van Windows bekende venster "Set-up Wizard", zie figuur 3/8.9.27-9. Na een klik op "Next" kunt u in het venster van figuur

8.9 Software voor de ontwerper

3/8.9.27-10 de directory selecteren waarin het programma wordt geïnstalleerd.

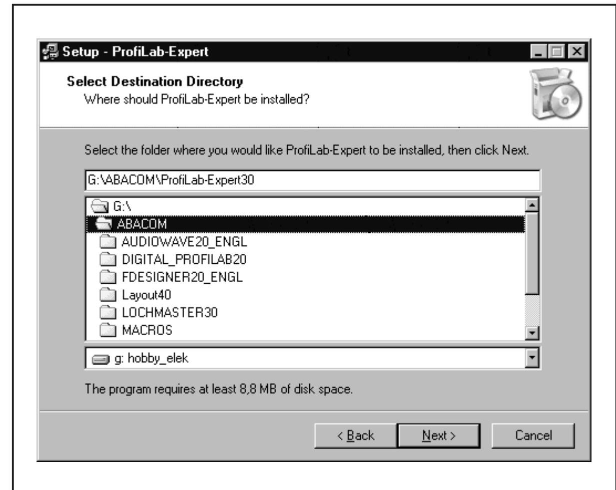


Figuur 3/8.9.27-8: In het volgende venster kiest u voor “Software installation”.

De “Set-up Wizard” maakt in deze directory een subdirectory “ProfiLab” aan. Na een venster waarin u de “Start Menu Folder” kunt selecteren verschijnt het venster “Ready to Install”. Uw klik op de optie “Install” zorgt ervoor dat ProfiLab in een paar minuutjes wordt geïnstalleerd, zie figuur 3/8.9.27-11. U kunt nadien de CD-ROM weer opbergen.



Figuur 3/8.9.27-9: Het bekende venster “Setup” van Windows.



Figuur 3/8.9.27-10: Het selecteren van de installatie-directory.



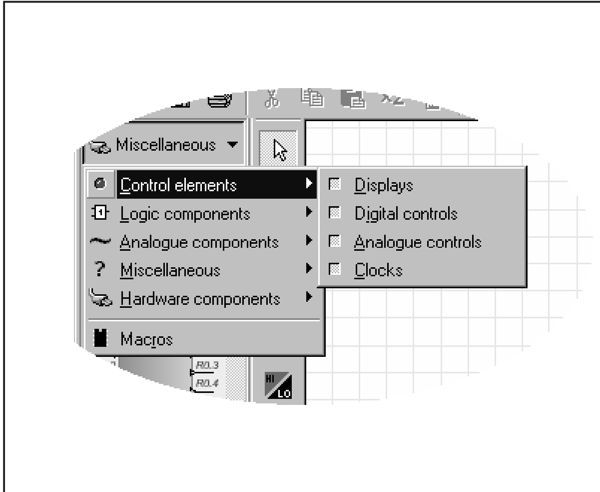
Figuur 3/8.9.27-11: Na een paar minuten zijn alle bestanden gekopieerd en kunt u aan de slag.

De componenten

Inleiding

De meegeleverde componenten zijn de absolute basis van de ProfiLab’s en vandaar dat wij die vrij uitgebreid gaan bespreken. De componenten staan in diverse bibliotheken die u in het linker venster van het programma kunt selecteren, zie figuur 3/8.9.27-12.

8.9 Software voor de ontwerper



Figuur 3/8.9.27-12: Het selecteren van componenten.

U kunt kiezen uit zes hoofdgroepen, die ieder weer gesplitst zijn in een aantal subgroepen:
– Control elements;
– Logic components;
– Analogue components;
– Miscellaneous;
– Hardware components;
– Macro's.
De hoofdgroep "Control elements" bevat bijvoorbeeld de subgroepen:
– Display's;
– Digital controls;
– Analogue controls;
– Clocks.
De indeling is vrij logisch, zodat u na een paar uurtjes werken met het programma geen moeite meer zult hebben met het snel vinden van een bepaald onderdeel.

Overzicht
Wij geven u een volledig overzicht van alle componenten die in versie 3.0 van ProfiLab Expert ter uwer beschikking staan. Tussen haakjes staat een J of een N als dit onderdeel wel of niet aanwezig is in respectievelijk DMM ProfiLab en Digital ProfiLab.

Control elements

– Display's:	
LED	(J - J)
DUO-LED	(J - J)
Plastic lamp	(J - J)
LED-bar	(J - J)
Luminous row	(J - J)
Numeric display	(J - J)
Text display	(J - J)
HEX display	(J - J)
7 segment display	(N - J)
Counter	(J - J)
Meter	(J - J)
Table	(J - J)
Y(t)-plotter	(J - N)
XY-plotter	(J - N)
2-Channel-scope	(J - J)
Logic analyser	(N - J)
Slide projector	(J - J)
ASCII-Display	(N - J)
– Digital controls	
Switch	(J - J)
Push button	(J - J)
Potentiometer, digital	(J - J)
Slider, digital	(J - J)
HEX selector	(J - J)
HEX selection	(J - J)
ASCII-Input	(J - J)
– Analogue controls	
Adjustor (Potentiometer)	(J - J)
Adjustor (Slider)	(J - J)
Numeric input	(J - J)
Switch (2 inputs)	(J - J)
Push button (2 inputs)	(J - J)
Switch (2 outputs)	(J - J)
Push button (2 outputs)	(J - J)
– Clocks	
Stop watch	(J - J)
Alarm clock	(J - J)
Day timer	(J - J)
Week timer	(J - J)
System time	(N - N)
System date	(N - N)

8.9 Software voor de ontwerper

Logic components

- Gates
  Inverter (J - J)
  AND (J - J)
  NAND (J - J)
  OR (J - J)
  NOR (J - J)
  EXOR (J - J)
- Timers
  Pulse generator (0,1 s ... 1000 s) (J - J)
  Pulse generator (1 Hz ... 1 kHz) (J - J)
  Monoflop (J - J)
  Pulse, adjustable (0,1 s ... 1000 s) (J - J)
  Pulse, adjustable (1 Hz... 1 kHz) (J - J)
  Switch delay (J - J)
- Flip-flop's
  RS-flip-flop (J - J)
  RS-flip-flop with clock (N - J)
  RS-flip-flop (master-slave) (N - J)
  JK-flip-flop (master-slave) (N - J)
  D-flip-flop (transparent latch) (N - J)
  D-flip-flop (master-slave) (N - J)
- Counters
  Counter (4/8/16 bit) (N - J)
  Decade counter (4/8/16 bit) (N - J)
  Counter (4/8/16 bit) with load (N - J)
  Decade counter (4/8/16 bit) with load (N - J)
- Registers
  Shift register (4/8/16 bit) (N - J)
  Shift register (4/8/16 bit) with load (N - J)
  Latch (4/8/16 bit) (N - J)
- Multiplexers (4/8/16 chan) (N - J)
- Demultiplexers (4/8/16 chan) (N - J)
- Decoders
  BCD-Decoder (N - J)
  7-segment decoder (N - J)
  Bus driver (N - J)
  Address decoder (N - J)
- Arithmetic components
  Full adders (2/4/8 bit) (N - J)
  Digital comparator (4/8 bit) (N - J)
- RAM & ROM
  RAM (N - J)
  ROM (N - J)
- AD/DA
  A/D-converter (2-16 bit) (N - J)
  D/A-converter (2-16 bit) (N - J)

Analogue components

- Analogue functions
  Amplifier (J - N)
  Correction table (J - N)
  Trigger (J - N)
  Relay (2 Inputs) (J - N)
  Relay (2 Outputs) (J - N)
  Sample & hold (J - N)
  Comparator (J - N)
  Mean value (J - N)
  Fixed value (J - N)
  Signal generator (J - N)
  Limiter (J - N)
  Multiplexer (J - N)
  Demultiplexer (J - N)
- Formula
  Addition (J - N)
  Subtraction (J - N)
  Multiplication (J - N)
  Division (J - N)
  Integral (J - N)
  Differential (J - N)

Miscellaneous components

- Frequency counter (N - N)
- DLL-Import (N - N)
- Macro pin (N - J)
- Ground (J - J)
- Vcc (+5 V) (J - J)
- Delay (N - J)
- Power-on-reset (J - J)
- Random (J - J)
- Sound module (J - J)
- Execute (N - N)
- Data recorder (J - N)
- AudioWave 2.0 - message (J - J)
- Simulation stop (J - J)
- Sampler (J -N)

– Front panel activate	(J - J)
– File read bytes	(N - J)
– File write bytes	(N - J)

Hardware components

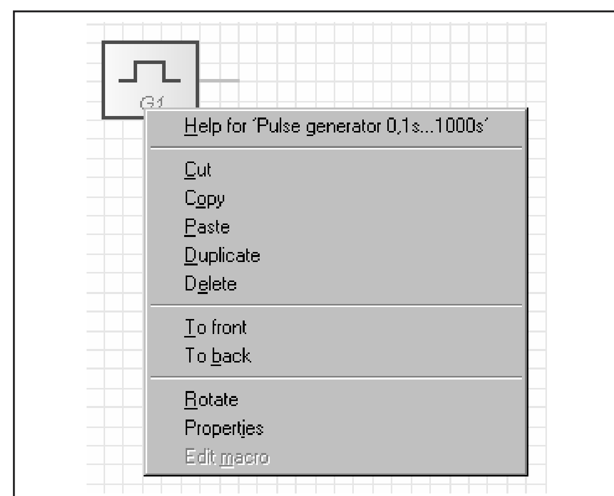
– Serial	
COM send byte	(N - N)
COM send sequence	(N - N)
COM send value	(N - N)
COM receive byte	(N - N)
COM receive value	(N - N)
COM RST/DTR	(N - N)
– Port Access	
Port write (8/16 bit)	(N - N)
Port read (8/16 bit)	(N - N)
LPT Port	(Y - Y)
COM Port	(N - J)
8255 Port	(N - J)
Joystick	(J - N)
LCD Display	(J - J)

Externe hardware

– Multimeters	
Multimeter (COM)	(J - N)
Multimeter (USB)	(J - N)
– Relay Cards	
Relay Card (COM)	(J - J)
Relay Card (LPT)	(J - J)
– Kolter Specific	(N - N)
– BMC Specific	(N - N)
– ELV Specific	(N - J)
– ModulBus Specific	(N - J)
– LabJack Specific	(N - N)
– Meilhaus Specific	(N - N)
– Phidgets Specific	(N - N)
– Voltcraft Specific	(N - N)
– MoTech Specific	(N - N)
– Sartorius Specific	(N - N)
– Dostmann Specific	(N - N)
– Fischertechnik Specific	(N - N)
– Hygrotec Specific	(N - N)
– Conrad Specific	(N - N)
– Velleman Specific	(N - N)

Werken met de componenten

Het zal duidelijk zijn dat er te veel componenten aanwezig zijn om deze een na een te bespreken. Tóch is het nuttig u wat algemene richtlijnen mee te geven over hoe u met deze componenten moet werken. Er zijn twee soorten componenten: zonder en mét "Properties". Componenten zonder Properties zijn bijvoorbeeld LED's en lampjes, die u gewoon naar het tekenvel sleept en die hun werk doen. Een heleboel componenten hebben echter wél Properties. U opent deze properties door eerst met de linker muisknop het component te selecteren en nadien er met de rechter muisknop op te klikken. In het pop-up venster klikt u op de optie "Properties", zie figuur 3/8.9.27-13. Afhankelijk van het soort onderdeel verschijnt dan een eenvoudig of ingewikkeld scherm, waarin u alle door u gewenste specificaties van het onderdeel kunt invullen.



Figuur 3/8.9.27-13: Het pop-up menu dat verschijnt als u met de rechter muisknop op een component klikt.

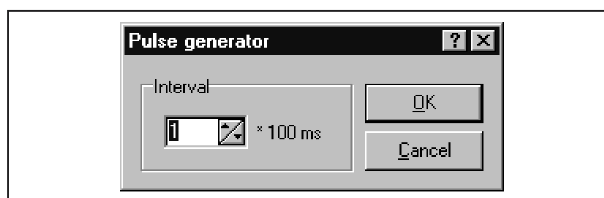
In het voorbeeld van figuur 3/8.9.27-13 hebben wij een pulsgenerator G1 op het

tekenvel gezet. U ziet dat u met de rechter muisknop toegang krijgt tot een aantal opties:

- Help, de specifieke helppagina over dit onderdeel;
- Cut, het component verwijderen en opslaan in het klembord van Windows;
- Copy, het onderdeel kopiëren;
- Paste, het onderdeel dat in het klembord zit toevoegen;
- Duplicate, het onderdeel elders opnemen;
- Delete, het onderdeel verwijderen zonder opname in het klembord;
- To front, het onderdeel boven alle andere onderdelen plaatsen;
- To back, het onderdeel onder alle andere componenten plaatsen;
- Rotate, het onderdeel draaien;
- Properties, de eigenschappen van het onderdeel aanpassen.

De Properties van componenten

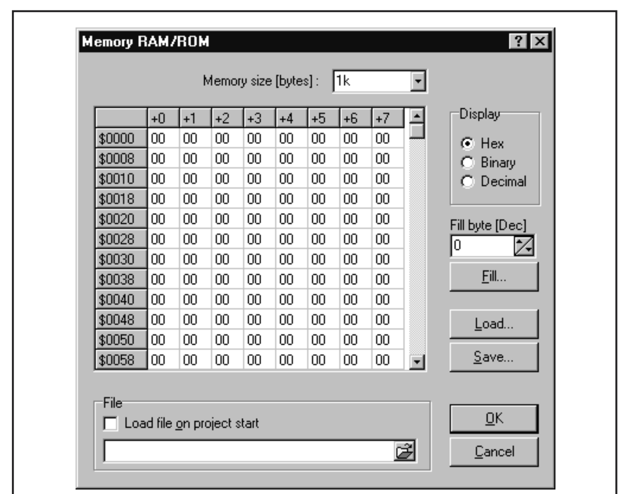
Zoals we reeds schreven, kunt u na het openen van het "Properties"-venster van alles verwachten. In het geval van de pulsgenerator is dit scherm vrij eenvoudig, zie figuur 3/8.9.27-14.



Figuur 3/8.9.27-14: Het configureren van de Pulse generator.

U kunt alleen de periode van de uitgangspulsen instellen in een veelvoud van 100 ms. Het bereik loopt van 100 ms tot 1.000 s, zodat deze pulsgenerator alleen bruikbaar is voor het genereren van pulsen met een zeer lage frequentie.

Er zijn natuurlijk componenten die u heel wat meer kopzorgen bezorgen. Een typisch voorbeeld is bijvoorbeeld de ROM, een read-only geheugen met een maximale capaciteit van 64 kB. Als u dit onderdeel op het tekenvel zet is het geheugen uiteraard leeg en via het "Properties"-venster van figuur 3/8.9.27-15 moet u het geheugen vullen. Dat kunt u met de hand doen door in de adrestabel hexadecimale, binaire of decimale waarden in te vullen per beschikbaar adres. U kunt echter ook de inhoud vanuit een bestand laden. Heeft u alle adressen met de noodzakelijke gegevens gevuld, dan kunt u de geprogrammeerde ROM saven, zodat u dit onderdeel later weer opnieuw kunt oproepen en de inhoud via uw harde schijf kunt inladen.
Het zal duidelijk zijn dat u hiermee een tijdje zoet bent.

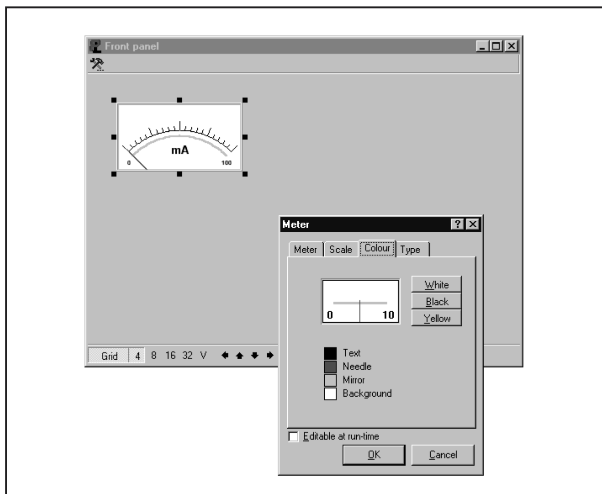


Figuur 3/8.9.27-15: Het "Properties"-venster van de ROM is heel wat bewerkelijker.

Eigenschappen instellen via het frontpaneel

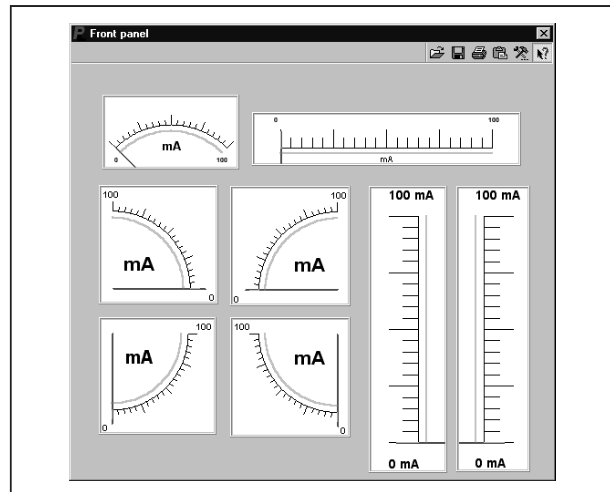
Van sommige onderdelen moet u de eigenschappen instellen via hun representatie op het frontpaneel. Laten wij als

voorbeeld de ordinaire analoge meter behandelen. Als u dit onderdeel naar uw werkvlak sleept merkt u dat u geen properties kunt definiëren. Vreemd, want u verwacht toch minstens dat u een meetbereik kunt instellen. Geen paniek, open het frontpaneel van uw project (Menu “Front panel”, optie “Show”). Klik op de mooie meterschaal met de linker muisknop en dan met de rechter. U ziet nu weer de optie “Properties”. Hierop klikken opent het instellingenvenster met niet minder dan vier tabbladen, zie figuur 3/8.9.27-16.



Figuur 3/8.9.27-16: Zelfs zo’n eenvoudig onderdeel als een analoge meter kunt u tot in alle details configureren.

Via de tab “Meter” kunt u kiezen voor lineaire of logaritmische schaal, kunt u de eenheid invullen en een minimale en maximale waarde voor de schaal. Via de tab “Scale” kunt u de schaal van het meetinstrument indelen, dus het aantal maatlijntjes dat het programma op de schaal zet. Via de tab “Colour” kunt u alle onderdelen van de meter een eigen kleur geven. Via de tab “Type” kunt u het soort meter kiezen. U kunt niet minder dan acht typen selecteren, figuur 3/8.9.27-17 geeft u een idee hoe ver de programmeurs van ProfiLab hierin gaan. Kortom, ieder metertype dat u de catalogus van een goed voorziene elektronicashop kunt aantreffen, kunt u simuleren met de ProfiLab’s.



Figuur 3/8.9.27-17: De acht typen analoge meter die u kunt configureren.

Voorbeelden van onderdelen

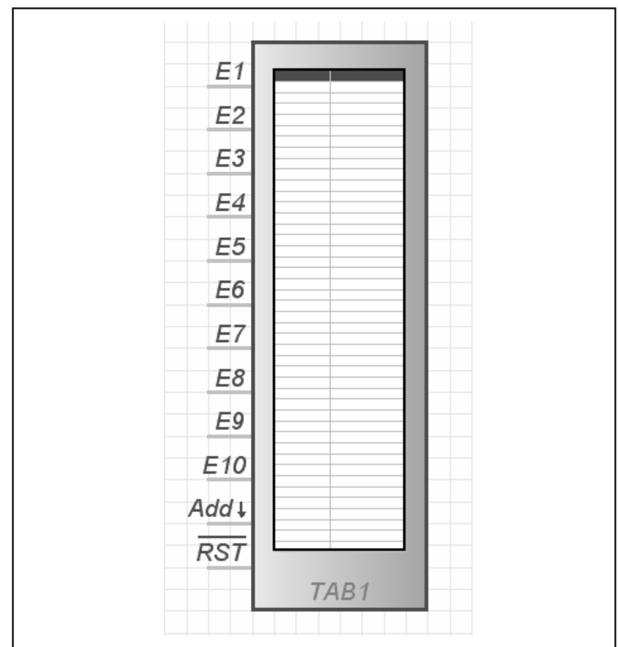
Wij hebben het reeds geschreven, het is absoluut onmogelijk alle componenten uitgebreid te behandelen. Gelukkig kunt u bij ieder component via het reeds beschreven pop-up venster uitgebreide help opvragen. Tóch gaan wij in de volgende paragraafjes een aantal componenten de revue laten passeren. Simpelweg, omdat deze zo uniek zijn dat wij ons enthousiasme met u willen delen. Bovendien is dat een goede gelegenheid om reeds nu kleine blokschemaatjes met deze componenten op te bouwen, zodat u het werken met de ProfiLab’s al experimenterend in de vingers krijgt.

Snelcursus projecten maken

Vandaar even wat snelle richtlijnen over het werken met het programma. Een

blokschema heet een “Project”. Via het menu “File” en de optie “New” start u een nieuw project. U kiest de componenten in de linker lijst, klikt met de linker muisknop op een noodzakelijk component en sleept het naar het tekenvel. Staat het onderdeel op de gewenste plaats, dan klikt u weer met de linker muisknop. Nadien gaat u het blokschema bedraden met het werktuig “Connect” dat u aantreft in de gereedschapsbalk tussen beide vensters. Zijn alle verbindingen aangebracht, dan kunt u het frontpaneel openen (Menu “Front panel”, optie “Show”). U kunt hier met de linker muisknop de diverse onderdelen op de frontplaat naar de gewenste plaats slepen.
Is uw project klaar? Klik dan op de groene pijl “Start” en het project wordt gestart. Dat wil zeggen dat ProfiLab de door u ingevoerde ingangsgrootheden op de componenten loslaat en de uitgangsgrootheden berekent.
Potentiometers en drukknoppen kunt u op het frontpaneel bedienen door er met de linker muisknop op te klikken en nadien de muis te verplaatsen.
Wilt u het project stoppen, dan klikt u op de rode pijl “Stop” en kunt u verder werken aan uw project.

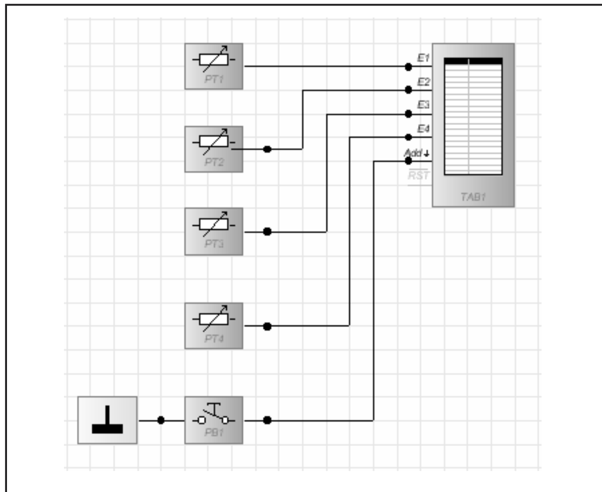
Display - Table
In een “Table”, zie figuur 3/8.9.27-18, kunt u analoge meetwaarden bewaren die worden aangeleverd aan maximaal tien ingangen E1 tot en met E10. De gegevens worden in de tabel opgeslagen op een dalende flank op de ingang Add. Een “L” op de $\overline{RST}$ wist de inhoud van de tabel.
Aan de hand van figuur 3/8.9.27-19 kunt u met dit onderdeel experimenteren. Voor de eenvoud hebben wij aan de Table slechts vier ingangen gegeven. Deze vier ingangen verbindt u met vier analoge potentiometers PT1 tot en met PT4. De Add koppelt u, via een drukknop, aan de massa.



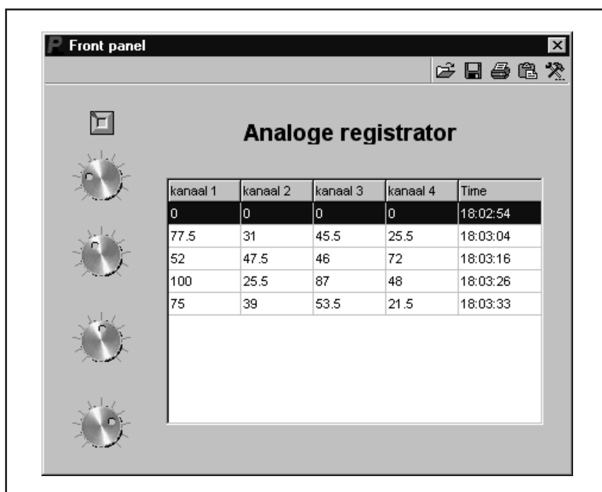
Figuur 3/8.9.27-18: Met dit onderdeel, “Table” genoemd, bewaart u maximaal tien analoge spanningen.

U zet uiteraard alle onderdelen netjes op de frontplaat, zie figuur 3/8.9.27-20. Na een druk op de knop “Start” (F9) wordt de frontplaat actief. De tabel is nu nog leeg en alle potentiometers staan op nul. Klik nu even op de drukknop, de vier nulwaarden worden in de tabel ingelezen. Logisch, want door het drukken op de knop maakt u de Add-ingang “L”. Verdraai nu de potentiometers en druk weer op de knop. De vier nieuwe waarden van de potentiometers worden in de tweede rij van de tabel ingelezen. Op deze manier kunt u, steeds bij een dalende flank op Add, nieuwe waarden in de tabel inlezen.

8.9 Software voor de ontwerper



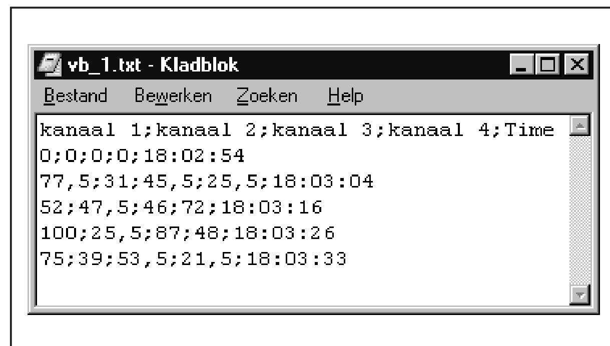
Figuur 3/8.9.27-19: Aan de hand van dit voorbeeld kunt u experimenteren met het component “Table”.



kanaal 1	kanaal 2	kanaal 3	kanaal 4	Time
0	0	0	0	18:02:54
77.5	31	45.5	25.5	18:03:04
52	47.5	46	72	18:03:16
100	25.5	87	48	18:03:26
75	39	53.5	21.5	18:03:33

Figuur 3/8.9.27-20: Het frontplaatje van het experiment van figuur 3/8.9.27-19. Na iedere druk op de knop worden de waarden van de vier potentiometers in de tabel ingelezen.

Klik nu met de rechter muisknop in de tabel. Via de enige optie “Export” kunt u de gegevens die de tabel heeft verzameld als tekstbestand op uw harde schijf bewaren. Zoals uit figuur 3/8.9.27-21 blijkt, zijn de gegevens keurig door middel van punt-komma’s van elkaar gescheiden, zodat u het bestand zonder problemen in bijvoorbeeld Excell kunt inlezen voor verdere bewerking.

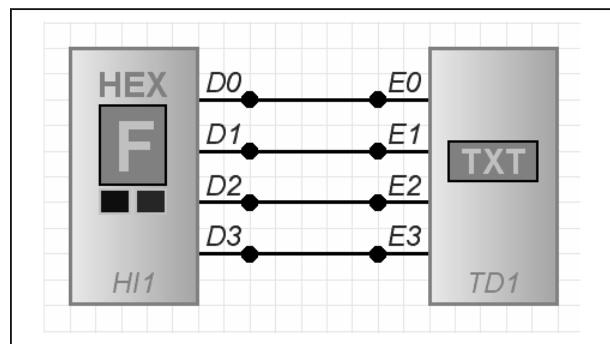



```
kanaal 1;kanaal 2;kanaal 3;kanaal 4;Time
0;0;0;0;18:02:54
77,5;31;45,5;25,5;18:03:04
52;47,5;46;72;18:03:16
100;25,5;87;48;18:03:26
75;39;53,5;21,5;18:03:33
```

Figuur 3/8.9.27-21: De meetresultaten van uw tabel worden desgewenst als TXT-bestand opgeslagen, waarbij de velden keurig door punt-komma’s van elkaar gescheiden zijn.

HEX Selector en Text display

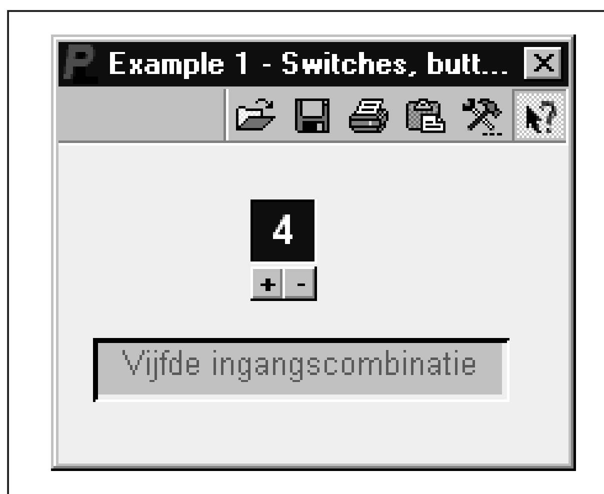
Deze in figuur 3/8.9.27-22 voorgestelde componenten kunt u gemakkelijk in één experiment combineren.



Figuur 3/8.9.27-22: Met deze combinatie van een HEX selector en een Text Display kunt u zestien teksten op het frontpaneel zetten.

Met de HEX Selector HI kunt u een hexadecimale waarde (0 tot en met F) met twee drukknopjes selecteren. Deze verschijnt in binaire code op de vier uit-

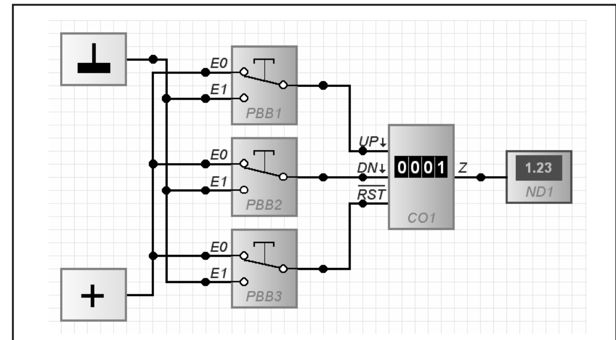
gangen D0 tot en met D3. Met het Text Display TD kunt u maximaal zestien teksten zichtbaar maken. U voert deze teksten in via het “Proporties”-venster. De tekst die op het frontpaneel verschijnt wordt bepaald door de binaire code op de vier ingangen E0 tot en met E3. In figuur 3/8.9.27-23 is het frontplaatje getekend dat u bij dit experiment ter beschikking krijgt. U ziet de twee drukknopjes “+” en “-”, waarmee u de HEX Selector kunt bedienen en het tekstvenstertje van het Text Display.



Figuur 3/8.9.27-23: Het frontplaatje van het experiment van figuur 3/8.9.27-22.

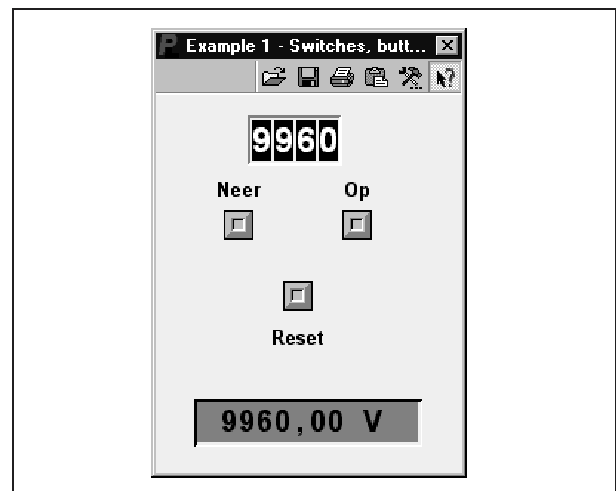
Counter en Numeric Display

Deze twee componenten zijn voorgesteld in figuur 3/8.9.27-24. Met de Counter kunt u pulsen tellen van “0000” tot en met “9999”. De Counter wordt bestuurd door dalende flanken op de twee ingangen UP en DN, een dalende flank op RST reset de tellerinhoud naar “0000”. De Counter heeft een analoge uitgangspen Z, waarop de tellerinhoud als analoge grootheid verschijnt. Staat de teller op “0245”, dan staat er op Z een waarde van 245.



Figuur 3/8.9.27-24: Met de combinatie van een Counter en een Numeric Display kunt u via drukknoppen heel nauwkeurige analoge waarden invoeren.

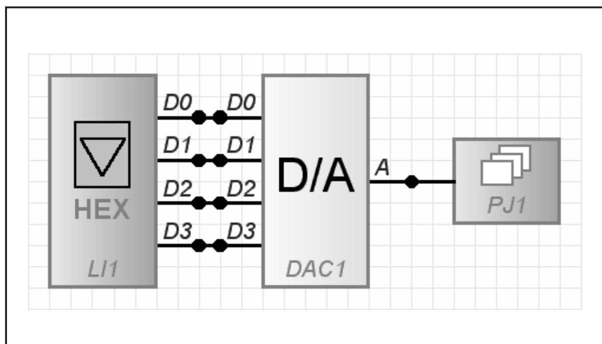
Het Numeric Display ND is in feite een digitale meter, die de waarde van de ingangsgrootheid onder de vorm van een getal weergeeft in een display. U kunt het aantal digits instellen tussen 2 en 12, een grootheid (V, A, Ω, etc.) invoeren en bovendien bestaat de mogelijkheid van Auto-ranging. In dat laatste geval zal de meter automatisch de voorvoegsels pico (p) tot en met Terra (T) voor de grootheid zetten. In figuur 3/8.9.27-25 ziet u het frontplaatje van dit experiment.



Figuur 3/8.9.27-25: Het frontplaatje van het experiment van figuur 3/8.9.27-24.

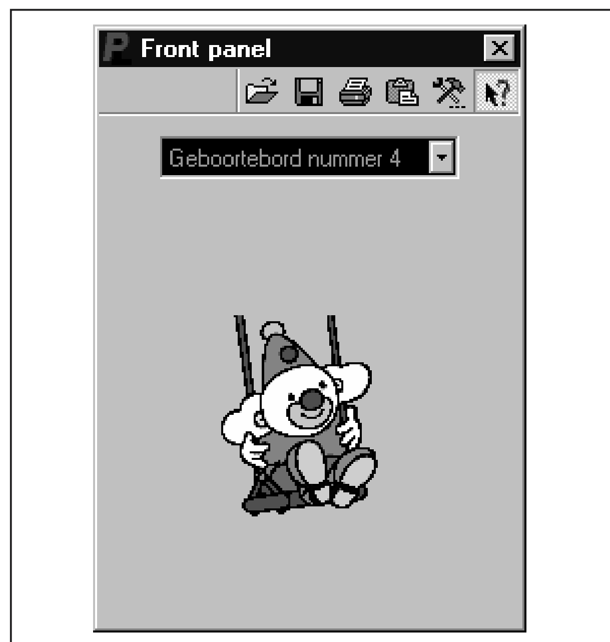
HEX Selection,
D/A-converter, Slide Projector

In het project van figuur 3/8.9.27-26 maakt u kennis met drie nieuwe componenten. Met de HEX Selection LI kunt u zestien teksten D0 tot en met D15 definieren. Op het frontpaneel kunt u een van die teksten selecteren. Het gevolg is dat op de vier uitgangen D0 tot en met D3 de binaire code verschijnt die u heeft gekoppeld aan de tekst.



Figuur 3/8.9.27-26: Met dit project kunt u afbeeldingen koppelen aan teksten die u op de frontplaat selecteert.

Met de D/A-converter DAC kunt u uiteraard een binaire code omzetten in een analoge grootheid. U kunt de resolutie instellen van 2 bit tot en met 16 bit en de minimale en maximale analoge uitgangswaarde specificeren.
Met de Slide Projector PJ kunt u maximaal 16 afbeeldingen op de frontplaat zetten in een soort van diaschermpje. De afbeelding die wordt vertoond is afhankelijk van de waarde van de analoge grootheid aan de ingang. Is deze kleiner dan 1, dan blijft het scherm leeg. Voor een analoge waarde >=1 verschijnt het eerste plaatje, voor een waarde >=2 het tweede plaatje, etc.
In figuur 3/8.9.27-27 is het frontplaatje van dit project voorgesteld. Door op het knopje te klikken verschijnt de lijst met alle teksten die u heeft gedefinieerd, u klikt één tekst aan. De D/A-converter zet de bijbehorende binaire code om in een analoog signaal dat de Slide Projector bestuurt. U ziet het plaatje dat bij de tekst “Geboortebord nummer 4” hoort op het frontplaatje verschijnen.



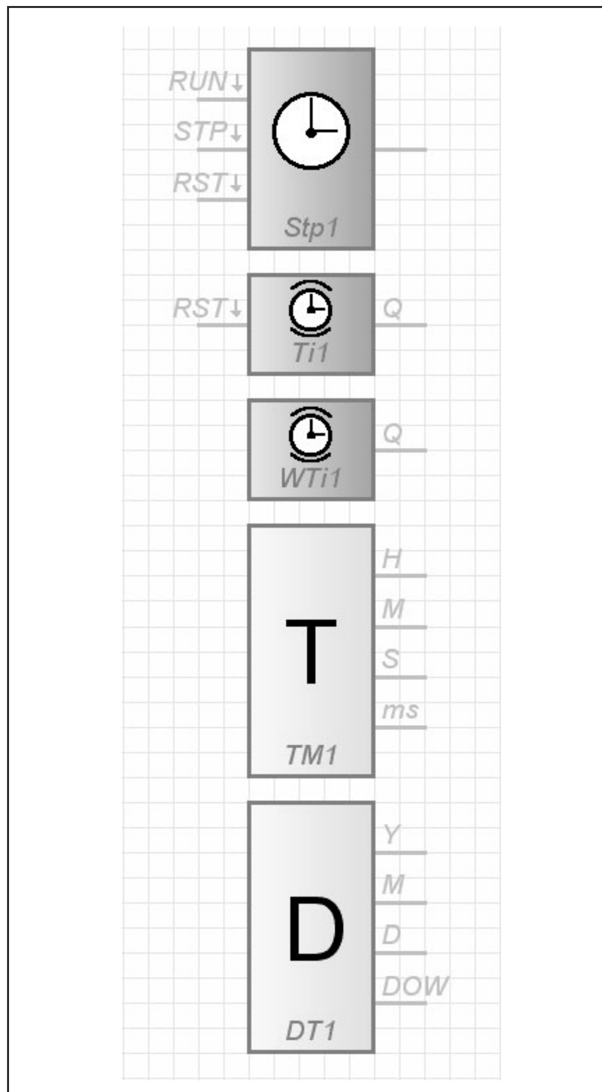
Figuur 3/8.9.27-27: Het frontplaatje van het project van figuur 3/8.9.27-26.

De Clocks

De vijf componenten die u in de onderdelenbibliotheek “Clocks” aantreft zijn overzichtelijk samengevat in figuur 3/8.9.27-28. Deze vijf klokken vervullen al uw wensen op het gebied van tijdregistratie, tijdalarmering en tijdgeneratie.

– Stop Watch:
  Met de Stop Watch Stp kunt u tijden meten met een resolutie van 0,1 s. De tijd wordt weergegeven op het frontplaatje. Een dalende flank op RUN start de timer, een dalende flank op de STP stopt de timer, een dalende flank op RST zet de timer op nul. Het

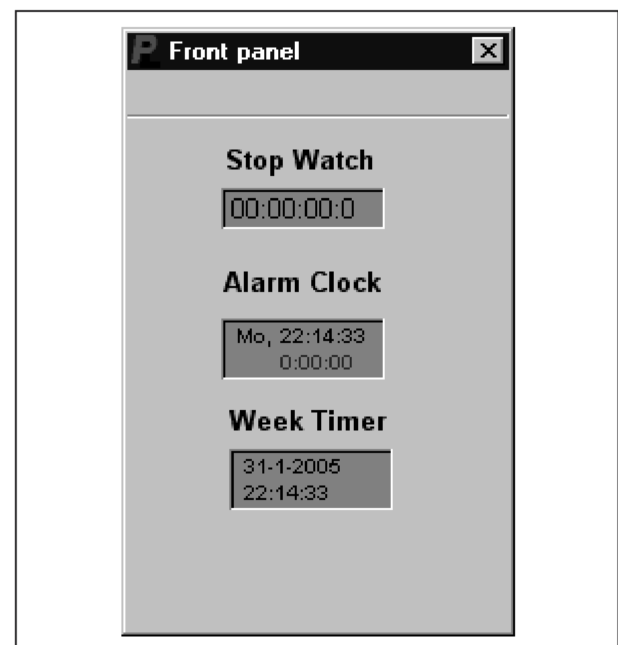
unieke van dit component is dat u op de uitgang een analoge waarde aantreft die gelijk is aan het aantal getelde seconden.



Figuur 3/8.9.27-28: De vijf timers uit de Profi-Lab's.

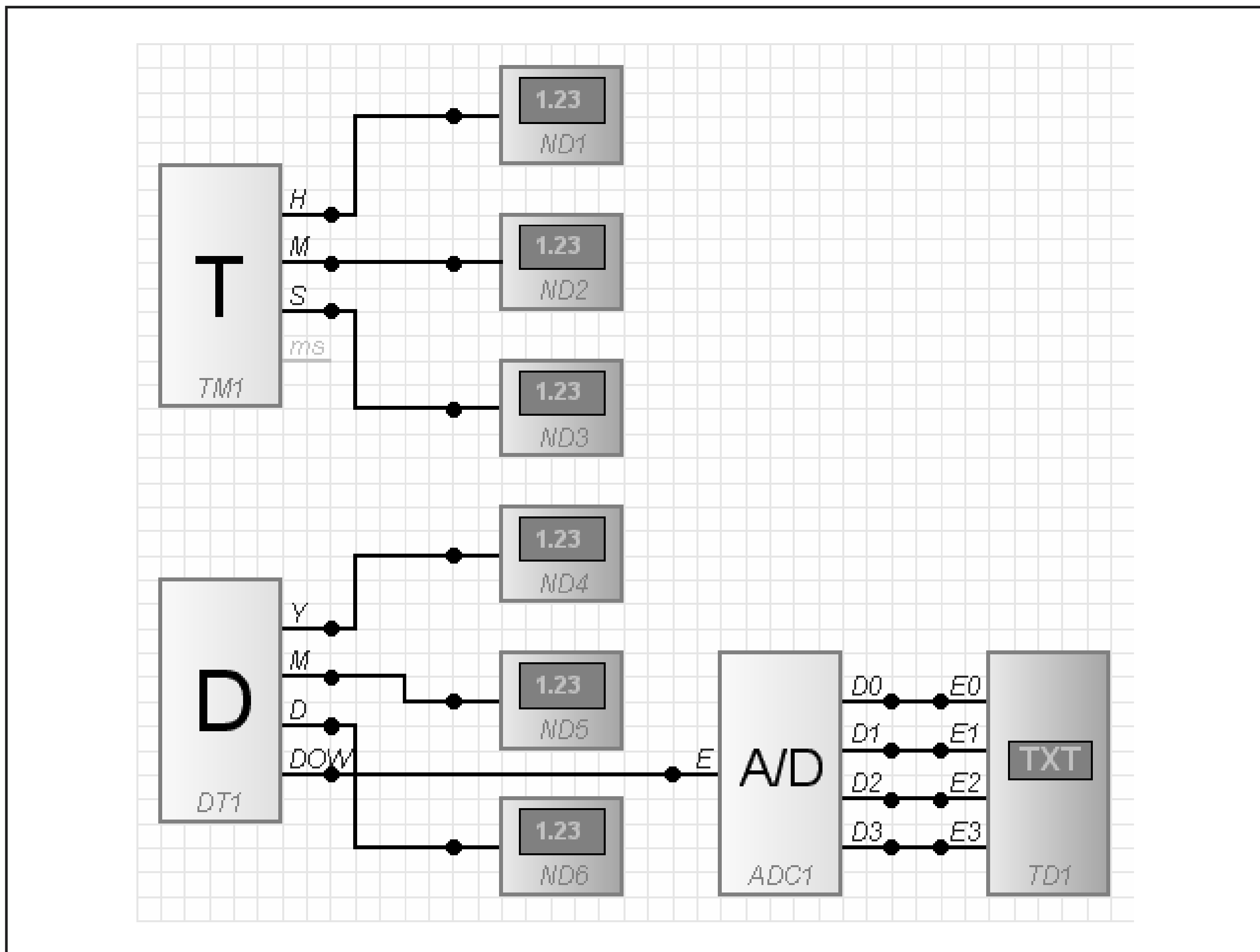
– Alarm Clock:
Met de Alarm Clock Ti kunt u één alarmtijd instellen, die ofwel dagelijks ofwel op een instelbare dag de Q-uitgang "H" maakt. Deze uitgang blijft "H" tot u een dalende flank op de RST aanlegt.

– Week Timer:
Met deze krachtige timer WTi kunt u de uitgang Q "L" en "H" maken op bepaalde tijdstippen van de week. U kunt deze timer bijvoorbeeld zo programmeren dat de uitgang iedere avond om tien uur "H" wordt en iedere ochtend om acht uur weer laag wordt, behalve tijdens het weekend, want dan moet de uitgang van vrijdagavond tot maandagochtend "H" blijven. Met een aantal van deze timers en een relaiskaart kunt u dus een huisautomatiseringssysteem samenstellen, waarmee u acht lichtpunten automatisch bestuurt.



Figuur 3/8.9.27-29: De presentatie op de frontplaat van de Stop Watch, de Alarm Clock en de Week Timer.

– System Time:
Deze timer TM leest de systeemtijd uit de timerchip van uw PC en zet de uren, de minuten, de seconden en de milliseconden onder de vorm van ana-



Figuur 3/8.9.27-30: Met dit eenvoudig project ontwerp u zélf een kalender die u (althans als u met ProfiLab Expert werkt) kunt compileren en installeren op iedere PC.

loge signalen op de uitgangen H, M, S en ms.

– System Date:
Deze timer DT doet hetzelfde, maar dan met het jaar, de maand, de dag en de dag van de week en dat op de uitgangen Y, M, D en DOW. De uitgang DOW levert een waarde 1 voor zondag, een waarde 2 voor maandag, etc.

Een leuk project als tussendoortje

Met de componenten van de "Clocks" en nog wat ander grut kunt u een leuk project maken: een allereigenste kalender die u op al uw PC's kunt installeren en waardoor het net lijkt of u een volleerde Windows-programmeur bent. Tóch is het enige dat u hiervoor nodig heeft de basiskennis van ProfiLab die wij u op dit moment hebben bijgebracht. Het schema van dit project is getekend in figuur 3/8.9.27-30. U ziet links de System Time TM1 en de System Date DT1. De analoge uitgangen worden verbonden met zes Numeric Display's ND1 tot en met ND6. Het aantal digits stelt u in op vier voor ND4 (de jaarteller) en op twee voor de overige. Bij "Units" in het "Proper-

ties"-venster vult u respectievelijk de eenheden JAAR, MAAND, DAG, UUR, MINUTEN en SECONDEN in.
Vervolgens wilt u natuurlijk ook de dag van de week weten. Welnu, dat is heel simpel. U sluit de uitgang DOW van DT1 aan op een vier bit brede A/D-converter ADC1. U stelt de minimale en maximale uitgangswaarden in op 1 en 15. De vier uitgangen van ADC1 sluit u aan op de vier ingangen van het Text Display TD1. U programmeert dit zo:

– Adr. 0 = ZONDAG
– Adr. 1 = MAANDAG
– Adr. 2 = DINSDAG
– Adr. 3 = WOENSDAG
– Adr. 4 = DONDERDAG
– Adr. 5 = VRIJDAG
– Adr. 6 = ZATERDAG

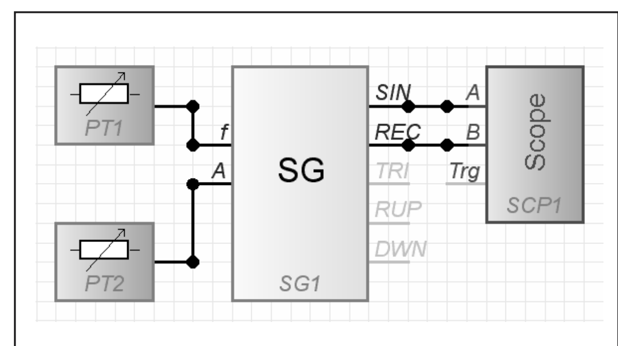
De A/D-converter zet de analoge uitgangsspanning van DOW om in een vier bit brede binaire code, die door TD1 weer wordt omgezet in de door u ingeprogrammeerde dagnamen.
Het resultaat van dit project ziet u in figuur 3/8.9.27-31: een originele kalender die u natuurlijk met wat fantasie nog origineler kunt maken. U zou bijvoorbeeld de Slide Projector kunnen toevoegen om iedere dag een ander plaatje te projecteren.
Compileer het project en u heeft een échte Windows-applicatie die u heeft gemaakt zonder het minste benul van het programmeren van Windows-programma's!

Signal Generator en 2-Channel-Scope
Deze twee treft u verenigd aan in figuur 3/8.9.27-32. De Signal Generator SG is een eenvoudige functiegenerator die sinussen, blokspanningen, driehoekspanningen en positieve en negatieve zaagtanden genereert.



Figuur 3/8.9.27-31: Het venster van uw eigen Windows-kalender.

De generator kunt u programmeren door middel van twee gelijkspanningen. De spanning op ingang f bepaalt de frequentie, de spanning op ingang A de amplitude van het uitgangssignaal. De minimale frequentie bedraagt 0,001 Hz. Op de vijf uitgangen staan de vijf signaalvormen ter beschikking.

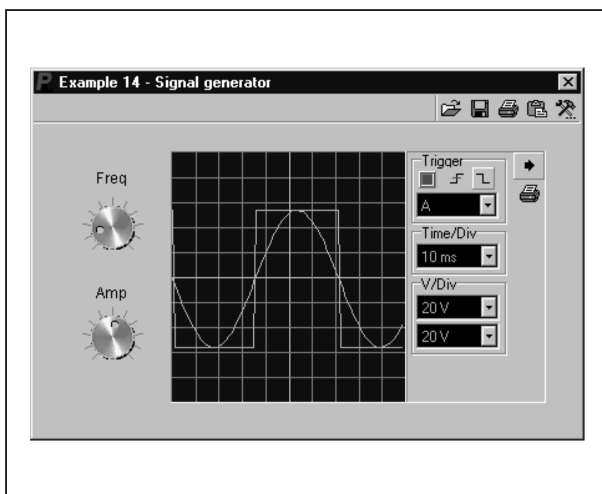


Figuur 3/8.9.27-32: De uitgangsspanningen van de Signal Generator kunt u zichtbaar maken op de 2-Channel-Scope.

De 2-Channel-Scope SCP is een al even eenvoudig meetinstrument, waarmee u twee spanningen zichtbaar kunt maken op het frontpaneel. De gevoeligheid van beide kanalen kunt u instellen van 1 µV/div tot en met 100 kV/div, de tijdbasis van 1 ms/div tot en met 10 s/div. De Scope heeft een externe triggeringang met de triggermodi:

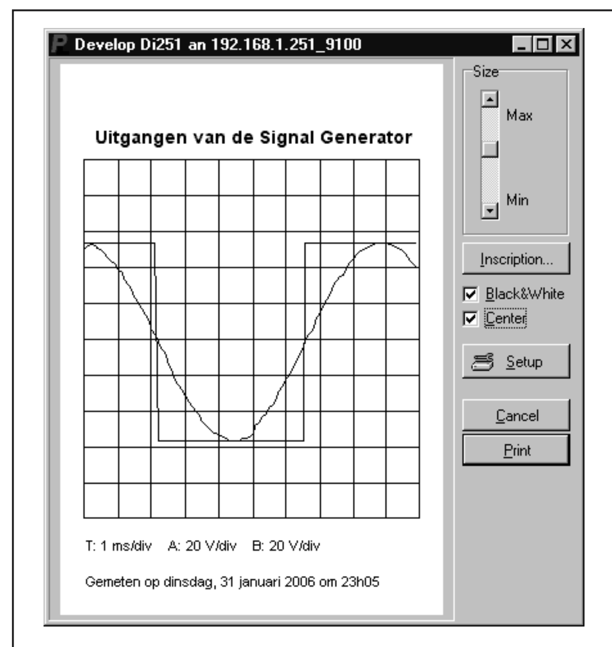
- OF:
  Continue weergave zonder triggering.
- MAN:
  Meting start na het indrukken van de RECORD knop.
- A:
  Triggering op signaal A.
- B:
  Triggering op signaal B.
- TRG:
  Triggert als ingangssignaal groter wordt dan de spanning op de Trg-ingang.

Het frontpaneeltje van dit project is weergegeven in figuur 3/8.9.27-33, u ziet de twee draaipotentiometers waarmee u frequentie en amplitude van de generator kunt instellen en daarnaast de weergave van de oscilloscoop.



Figuur 3/8.9.27-33: Het frontplaatje van de oscilloscoop.

Met de knop met het printer-pictogram kunt u een screendump maken van het scherm van de scoop, zie figuur 3/8.9.27-34. U kunt de printout van een titel en commentaar voorzien.



Figuur 3/8.9.27-34: Het venstertje waarmee u het scherm van de scope kunt printen.

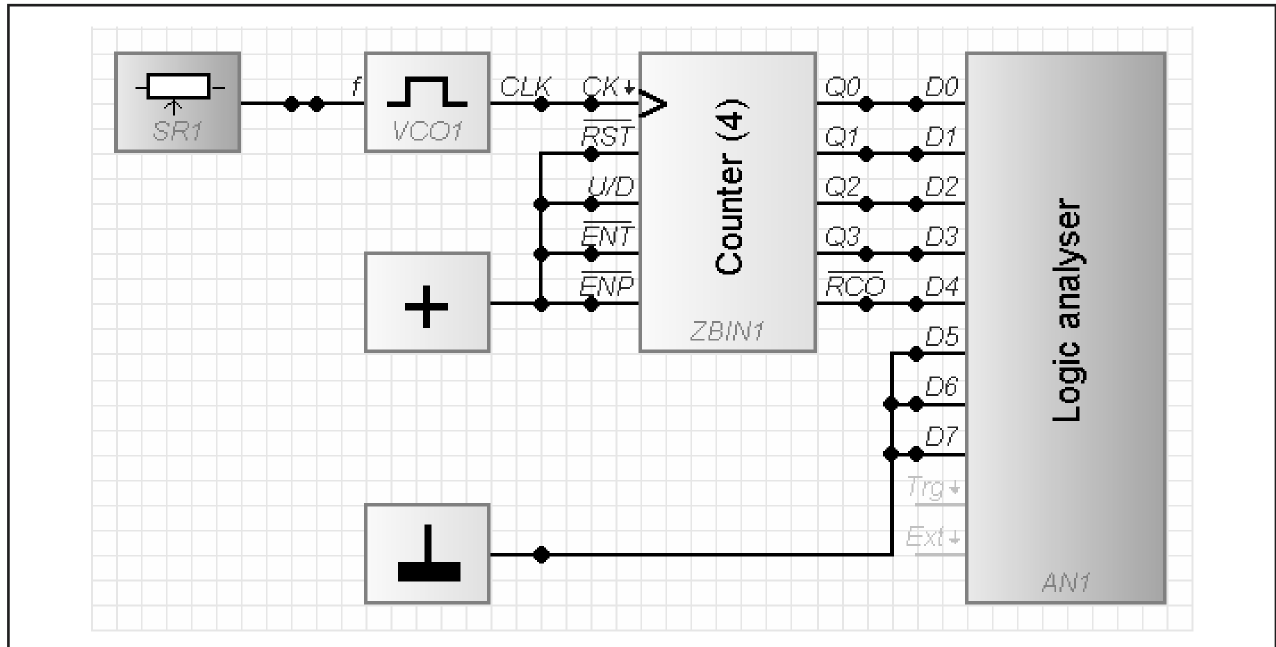
Pulse, Counter en Logic Analyser

Drie componenten die u leert kennen door het project van figuur 3/8.9.27-35 op te bouwen.

De pulsgenerator Pulse, adjustable (1 Hz ... 1 kHz) VCO1 is een spanningsgestuurde vierkantgolfgenerator waarvan de uitgangsfrequentie wordt bepaald door de analoge grootheid op de ingang f. Er bestaat een lineair verband tussen de grootte van het ingangssignaal en de frequentie. Legt u een analoge waarde van 1.000 aan, dan zal de frequentie 1 kHz bedragen.

De ingang f wordt gestuurd door het component Adjustor Analogue (slider) SR1, een schuifpotentiometer. U kunt in

8.9 Software voor de ontwerper

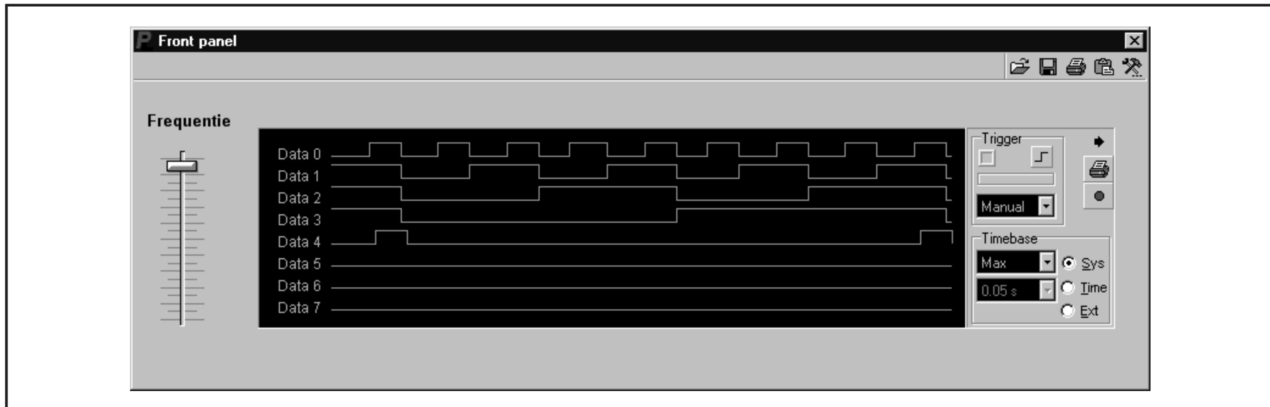


Figuur 3/8.9.27-35: Aan de hand van dit project leert u stoeien met puls generatoren, tellers en de logische analysator.

het “Properties”-venstertje de maximale waarde instellen die de potentiometer afgeeft. Hiermee stelt u dus de maximale frequentie van de generator in.
Denk er aan dat u virtueel werkt en dat de waarden die u invoert geen verband hebben met de praktijk van de elektronica. U kunt dus met een gerust hart een maximale waarde van 1.000 invoeren zonder dat er virtuele vonken over uw scherm springen!
De CLK uitgang van de Pulse gaat naar de CK ingang van de Counter. U treft diverse soorten digitale tellers aan, wij hebben de binaire teller gekozen. De Counter telt op de negatieve flank van de ingang. Alle tellers hebben een richtingspen U/D, letters die staan voor Up en Down. De $\overline{\text{RST}}$ is de reset die reageert op “L”. De ingangen $\overline{\text{ENT}}$ en $\overline{\text{ENP}}$ worden toegepast als u meerdere tellers in cascade wilt schakelen. Deze vier ingangen kunt u open laten, dan staan zij op “H”, maar u kunt ze ook met de positieve voeding verbinden, zoals in het schema van de figuur is gedaan. De vier Q-uitgangen koppelt u aan vier ingangen van de Logic Analyser AN1. De $\overline{\text{RCO}}$ uitgang van de teller wordt verbonden met de $\overline{\text{ENP}}$ ingangen van alle volgende tellers in de keten. De analyser heeft acht digitale ingangskanalen en heeft de volgende triggeropties:

– Man:
  Het registreren start als u op de rode knop op het frontpaneel klikt.
– Loop:
  Continue registratie van de meetgegevens.
– External:
  Het registreren start op een negatieve flank op de ingang Trg.
– Data 0...7:
  Registratie start bij de eerstvolgende dalende flank op de geselecteerde ingang.

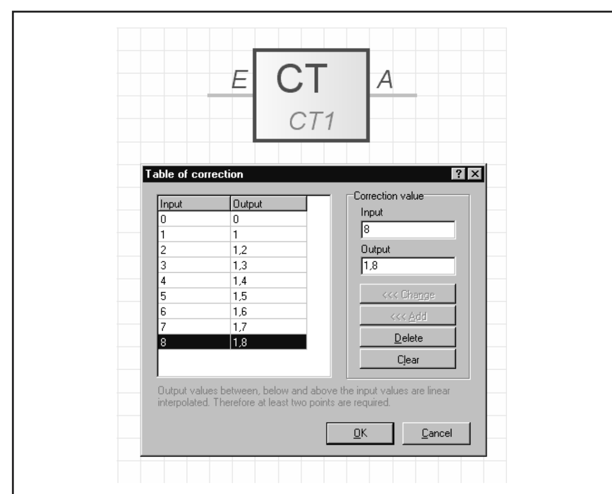
8.9 Software voor de ontwerper



Figuur 3/8.9.27-36: Het frontpaneel van de logische analyser.

De analyser werkt met een interne of externe clock. De interne klok kunt u instellen van 0,05 s tot en met 5 s. Het “apparaat” kan 100 samples opslaan, de recording tijd bedraagt met de interne clock dus 5 seconde tot 8,3 minuten. Op de ingang Ext kunt u eventueel een extern clocksignaal aansluiten. Als u het project runt kunt u op de acht traces klikken en iedere trace desgewenst een andere kleur geven. Op dezelfde manier kunt u de labels naast de traces een eigen naam geven. U kunt de resultaten uitprinten door op de “Print”-knop te klikken, er verschijnt dan een venster dat analoog is aan dat van de oscilloscoop, zie figuur 3/8.9.27-34.
In figuur 3/8.9.27-36 ziet u het frontpaneeltje van dit project met links de schuifpotentiometer voor het instellen van de frequentie en rechts het scherm van de logische analyser. Door de afmetingen van het venster met de linker muisknop te verplaatsen kunt u het display van de analyser zo breed maken als u wenst.

Correction Table
Dit analoge component, voorgesteld in figuur 3/8.9.27-37, biedt u de mogelijkheid een niet-lineair verband aan te brengen tussen een analoge ingang en een analoge uitgang.

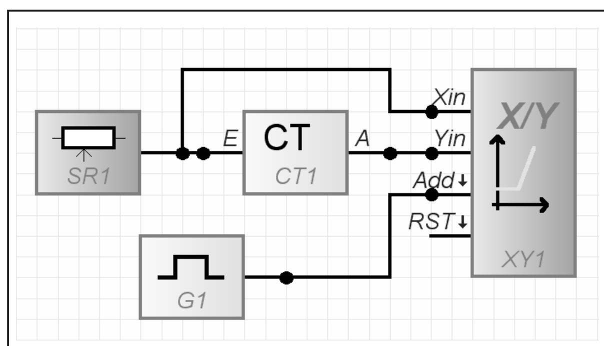


Figuur 3/8.9.27-37: Met de Correction Table kunt u een willekeurig verband aanbrengen tussen de in- en de uitgangsgrootheid.

In de “Table of Correction” kunt u een aantal ingangswaarden invoeren en de uitgangswaarden die daarmee overeen moeten komen. U kunt op deze manier een begrenzer samenstellen met een curve die voldoet aan uw eigen wensen. In de meeste gevallen zal bij een run de ingangsgrootheid natuurlijk niet gelijk zijn aan een van de waarden die u heeft ingevoerd. De software gaat dan interpo-

leren, net zoals een elektronische schakeling dat in de praktijk zou doen.

X(t)- en XY-Plotters
Onze experimenten met de Correction Table zijn een ideale inleiding om u kennis te laten maken met twee krachtige meetinstrumenten van de ProfiLab's: de twee plotters. De X(t)-Plotter plot een analoge grootheid X in functie van de tijd. De XY-Plotter plot een analoge grootheid X in functie van een andere analoge grootheid Y. Deze laatste plotter is ideaal om de door u van gegevens voorziene Correction Table op werking te controleren. Het schema is getekend in figuur 3/8.9.27-38. U ziet de geprogrammeerde Correction Table CT1, die wordt gestuurd door een Adjustor Analoge (slider) SR1, een schuifpotentiometer. Stel via het "Properties"-venster de maximale waarde in op 10. De uitgang van CT1 stuurt de Yin van de plotter, de uitgang van SR1 stuurt de Xin.



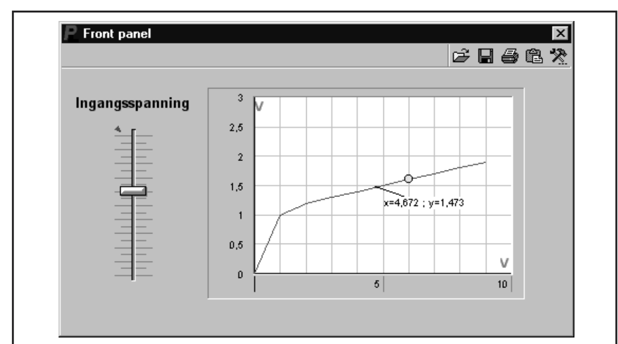
Figuur 3/8.9.27-38: U kunt de werking van uw geprogrammeerde Correction Table controleren met behulp van de XY-Plotter.

De XY-Plotter werkt niet zelfstandig, hij wordt aangestuurd op de negatieve flanken van Add. Bij iedere flank zal de plotter een punt $Y_t = f(X_t)$ plotten. Vandaar dat u de Add ingang moet sturen uit een generator G1, in dit geval de Pulse Generator (1 Hz ... 1 kHz). U stelt via het "Properties"-venster de frequentie in op 10 Hz. De RST is laag actief en reset de plotter, dat wil zeggen dat alle meetgegevens worden gewist. Stel de gevoeligheid van de plotter in op:

– Y-Range: 0 V tot 3 V;
– X-Range: 0 V tot 10 V.

Als u het project opstart ziet u in het frontpaneeltje van figuur 3/8.9.27-39 nog niets. De schuifpotentiometer staat in de onderste stand en zowel de X- als de Y-spanning is 0 V. Op het scherm van de plotter ziet u bijgevolg een geel puntje in de oorsprong van het assenstelsel. Verschuif nu de potentiometer naar boven. U ziet dat de gele punt zich verplaatst en het verband tussen in - en uitgangsspanning van de Correction Table keurig in een grafiek vastlegt. Door met de linker muisknop dubbel te klikken op een punt van de grafiek krijgt u de exacte waarden van X en Y in beeld. Met de rechter muisknop roept u een pop-up venster op waarmee u:

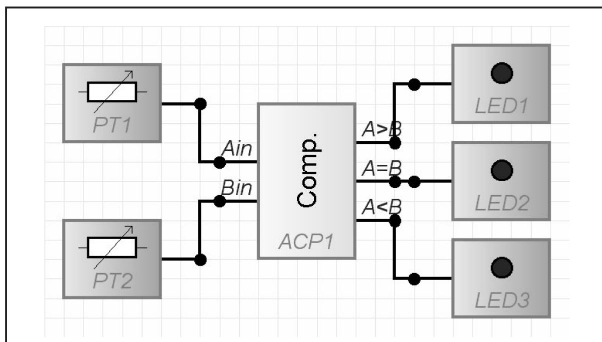
– de plotter kunt resetten;
– de schaalijkingen kunt veranderen;
– de plot kunt afdrukken;
– de plot naar het klembord van Windows kunt kopiëren.



Figuur 3/8.9.27-39: Uit deze plot blijkt de goede werking van uw geprogrammeerde Correction Table.

Comparator (analogue)

De analoge comparator ACP is een heel handig component dat u vaak in allerlei analoge regelschakelingen kunt gebruiken. Deze comparator vergelijkt de analoge waarde op de twee ingangen A en B. De schakeling heeft drie uitgangen, namelijk A>B, A=B en A<B. Afhankelijk van de ingangscondities wordt een van deze uitgangen “H”. De werking van dit component kunt u testen aan de hand van het blokschema van figuur 3/8.9.27-40. U ziet twee potentiometers PT1 en PT2 die de twee analoge ingangen simuleren. De drie uitgangen zijn aangesloten op LED’s LED1, LED2 en LED3.

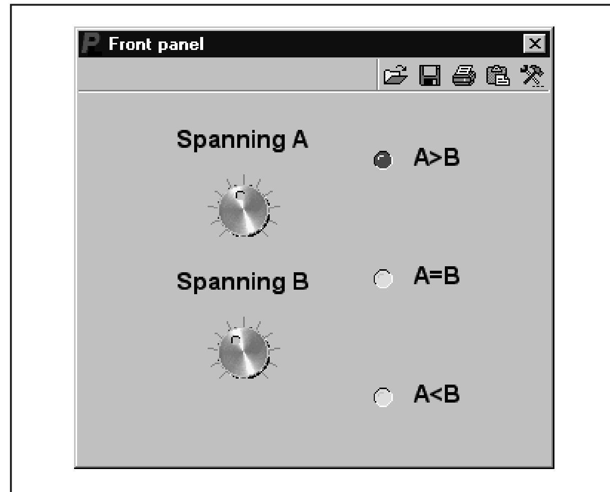


Figuur 3/8.9.27-40: Met dit eenvoudig blokschema test u de werking van de Comparator (analogue).

Het frontpaneeltje van dit experiment is geschetst in figuur 3/8.9.27-41. Toelichting zal wel niet nodig zijn, het systeem verklaart zichzelf!

Frequency Counter

Dit component met code FC heeft een misleidende naam. Het telt namelijk geen frequenties, maar is in feite een frequentie naar spanning omzetter. De frequentie aan de ingang wordt 1 op 1 omgezet in een analoge grootheid. Een frequentie van 13 Hz aan de ingang levert dus een uitgangsgrootheid op van 13.



Figuur 3/8.9.27-41: De frontplaat van het schema van figuur 3/8.9.27-40.

Natuurlijk kunt u er op een eenvoudige manier een échte frequentiemeter van maken. Het schema is getekend in figuur 3/8.9.27-42. De ingang CLK van FC1 wordt, op de u nu reeds bekende manier, gestuurd uit de spanningsgestuurde Pulse VCO1. De uitgang van de counter FC1 gaat naar de ingang van het Numeric Display ND1. Dit component zet de ingangsgrootheid om in een decimale waarde, die op de frontplaat verschijnt.
Het frontplaatje van dit experiment is voorgesteld in figuur 3/8.9.27-43. Voor de afwisseling hebben wij de schaal van de schuifpotentiometer SR1 horizontaal ingesteld.

Sound Module

In eerste instantie lijkt de Sound Module SND, waarmee u WAV-bestanden kunt afspelen, een onbenullig speeltje in het ProfiLab gebeuren. Als u even doordenkt, ontdekt u echter de onvoorstelbaar krachtige mogelijkheden van dit component. U kunt er namelijk besturingssystemen mee maken, die met u communiceren door middel van gespro-

(wordt vervolgd)

3/13

Basis-schakelingen met IC’s

Inhoud

3/13.2

Basis-schakelingen met TTL-poorten

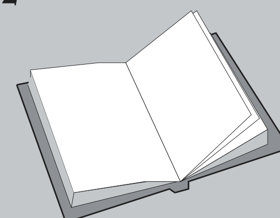
Inleiding

Oud, maar nog steeds populair
De 74xx-serie van TTL-schakelingen was de eerste reeks geïntegreerde schakelingen die op de markt werd gezet. Inmiddels zijn er tientallen opvolgers ontwikkeld, een overzicht treft u aan in hoofdstuk 6/5.1.2. Tóch hebben de originele poorten van de 74xx-serie niets van hun populariteit verloren. In dit hoofdstuk geven wij u tientallen praktisch inzetbare voorbeeldschakelingen, die in uw dagelijkse praktijk van hobby- of student-ontwerper zeker van pas kunnen komen.
De beschreven schakelingen zijn compatibel met alle leden van de 74-familie. U kunt ze dus zowel gebruiken met de laagohmige 74xx als met de hoogohmige 74Cxx, met de oude 74Sxx als met de moderne 74HCTxx. Bij sommige leden, zoals de 74Cxx, zult u alle weerstandswaarden met een factor tien moeten verhogen en kunt u de meeste condensatoren tien keer kleiner maken.

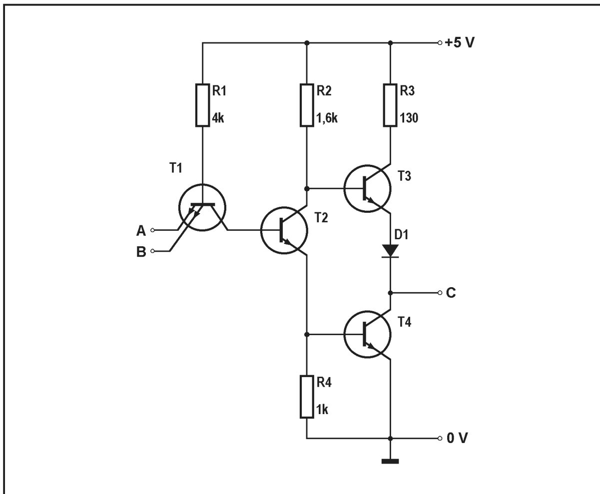
7400

Inleiding
De viervoudige NAND 7400 is zonder enige twijfel de populairste TTL geïntegreerde schakeling. In vrijwel iedere digitale schakeling worden één of meerdere van deze IC's gebruikt.
Voor de volledigheid worden in deze paragraaf enige algemeenheden op een rijtje gezet, die u wellicht reeds kent. De 7400 is een viervoudige TTL-poort, waar de logische functies alleen met transistoren worden uitgevoerd. In figuur 3/13.2-1 is het inwendige schema van een poort weergegeven.
De ingangstransistor bezit twee emitters, de uitgang is in een totem-pole schakeling opgenomen. Dit wil zeggen dat de uitgangstrap bestaat uit twee in serie geschakelde transistoren die beurtelings geleiden en sperren.

LEES OOK:
Hoofdstuk 3/6.3.1
Hoofdstuk 3/6.3.2
Hoofdstuk 3/6.12.2
Hoofdstuk 6/5.1.2



13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten



Figuur 3/13.2-1: Het inwendige schema van één poort uit de 7400.

Indien één of beide emitters van de ingangstransistor op massapotentiaal ligt, geleidt T1. Het gevolg is dat de basis van T2 eveneens aan massa ligt, zodat transistor T4 spert, maar transistor T3 geleidt, omdat deze basissturing krijgt via R2. De uitgang C is dus met de voedingsspanning verbonden.

Als beide ingangen hoog zijn, spert T1. Het gevolg is dat T2 basissturing ontvangt van T1. Over R4 wordt door de emitterstroom van T2 een spanning opgebouwd, die T4 stuurt. De uitgang C wordt dus met massa verbonden. De spanningsval over R2 zorgt voor een effectieve sperring van transistor T3.

De 74xx-serie vraagt veel stroom

Uit deze schakelingbeschrijving kunt u een paar belangrijke karakteristieken van dit type poort afleiden.

De logische niveaus voor positieve logica zijn bij TTL:

- "L" = laag, spanning kleiner dan 0,4 V;
- "H" = hoog, spanning groter dan 2,4 V.

De schakeling moet met een tamelijk grote stroom worden aangestuurd. Dit houdt verband met de emitteringang van de schakeling. De belasting, die een TTL-IC van de voorgaande trap vergt, wordt aangeduid door de "fan-in". Men stelt per definitie de fan-in van één ingang van de 7400 poort gelijk aan 1. Volgens een equivalente redenering noemt men de sturing, die een TTL-IC kan leveren aan andere TTL-IC's, de "fan-out". De 7400 heeft een fan-out van 10. Dit wil dus zeggen dat één 7400 poort tien ingangen van erop volgende poorten (met fan-in van 1) kan sturen.

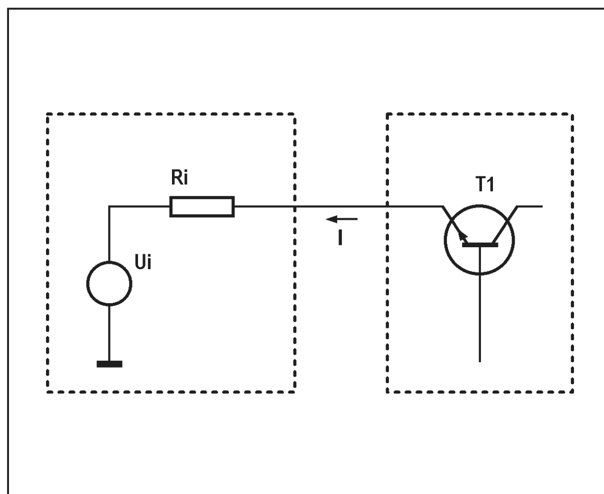
Het feit dat de ingangen van deze poorten emitter gestuurd zijn heeft een paar consequenties.

Allereerst duidt dit erop dat de ingangsimpedantie van een standaard TTL-poort zeer laag is. In een digitaal systeem, opgebouwd uit TTL-IC's, is dit niet erg omdat de uitgangsimpedantie eveneens laag is. Bouwt u echter een hybrideschakeling op, bestaande uit transistoren en IC's, dan kan deze eigenschap moeilijkheden met zich meebrengen.

Bestudeer bijvoorbeeld figuur 3/13.2-2, waarin een TTL-poort door een schakeling wordt gestuurd. Deze schakeling heeft een inwendige weerstand Ri. Als de ingangsspanning Ui "L" is, zal er vanwege de emittersturing van de poort een stroom I door de ingangsschakeling vloeien. De inwendige transistor T1 is immers geleidend. Deze stroom bouwt over de weerstand Ri een spanning op. Zolang de inwendige weerstand van de stuurschakeling niet te groot is, is er geen vuiltje aan de lucht. Is Ri evenwel te groot, dan wordt de spanningsval zo groot dat de ingang van de poort niet meer "L" is, waardoor de logische werking van de poort wordt verstoord. Een zeer belangrijke voorwaarde voor pro-

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

bleemloze koppeling van originele 74xx TTL-IC's aan transistorschakelingen is dus dat de inwendige weerstand van deze schakeling klein moet zijn. Een veilige grenswaarde is 560 Ω.
Als de ingangsspanning Ui "H" is, is dit probleem niet aanwezig. Transistor T1 spert dan, zodat slechts een zeer kleine lekstroom door de ingang vloeit.
Deze nadelen van de oorspronkelijke 74xx-serie zijn inmiddels opgelost door het ontwikkelen van series die veel hoogohmiger werken en kleinere ingangsstromen naar de belasting sturen.



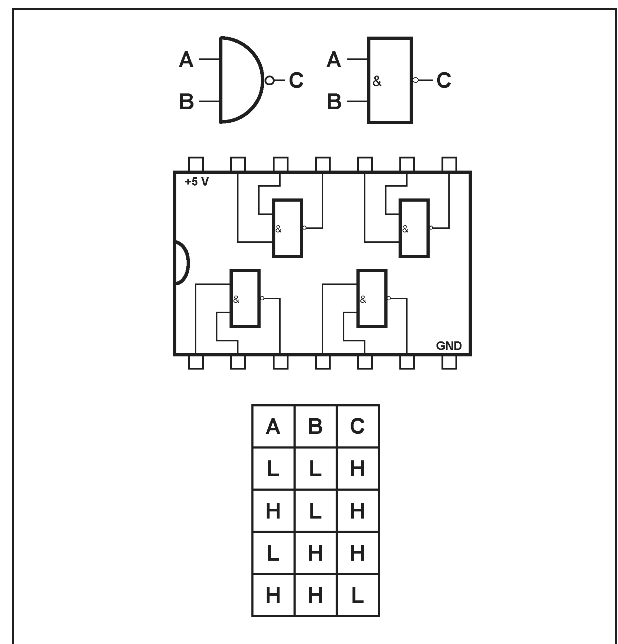
Figuur 3/13.2-2: De laagohmige sturing die de originele 74xx eist wordt aan de hand van dit voorbeeld toegelicht.

Vertragingstijd

Een volgende eigenschap die soms van belang is in de praktijk, is de vertragingstijd. Als aan de ingang van een poort een spanningssprong wordt aangelegd, duurt het een bepaalde tijd voor de uitgang reageert. De sprong moet inderdaad door vier transistoren worden verwerkt en daar zijn deze componenten enige tijd mee zoet. Het tijdverschil tussen actie aan de ingang en reactie aan de uitgang noemt men de vertragingstijd van de schakeling. Alhoewel deze zeer klein is (10 nanoseconde), komt hij soms in de praktijk van pas, maar kan hij anderzijds eveneens bijzonder vervelend zijn.

NAND voor positieve logica

Zoals reeds summier besproken bij de schemabeschrijving van dit IC, werkt de 7400 als een NAND voor positieve logica. Dit wil zeggen dat de uitgang slechts dan "L" is, als beide ingangen "H" zijn. In figuur 3/13.2-3 is de logische werking van dit IC samengevat. Tevens is het symbool van de NAND-poort getekend, alsmede de aansluitgegevens in bovenaanzicht.



A	B	C
L	L	H
H	L	H
L	H	H
H	H	L

Figuur 3/13.2-3: Het oude en nieuwe symbool, de waarheidstabel en de aansluitgegevens van de 7400.

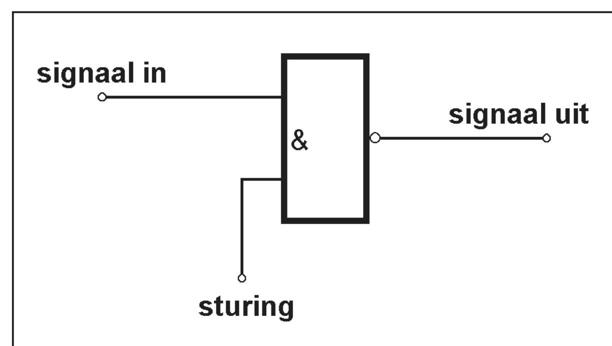
Wat te doen met ongebruikte ingangen?

Ter afsluiting van deze theoretische inleiding nog dit: niet gebruikte ingangen van NAND-poorten moet u met de voe-

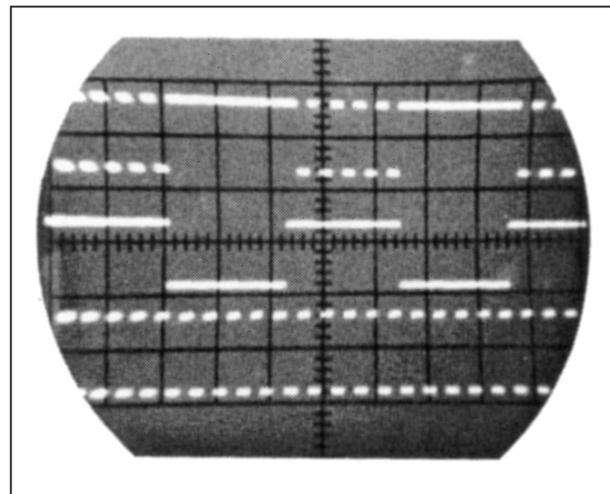
dingsspanning verbinden of parallel schakelen aan wél in functie zijnde collega's (uiteraard van dezelfde poort).

De 7400 in logische schakelingen
Logische schakelingen zijn in het algemeen schakelingen waar bepaalde combinaties van ingangsspanningen bepaalde combinaties van uitgangsspanningen tot gevolg hebben. U kunt denken aan het omvormen van de ene code in de andere, besturingsschakelingen, etc. Helaas zijn dit echter schakelingen, die in de vrijetijdselektronicasfeer niet veel voorkomen. Bovendien vereisen ze een grondige kennis van de Boolse algebra. Hoewel de 7400 zich in dergelijke schakelingen in zijn element voelt, wordt er om bovenstaande redenen in het kader van dit hoofdstuk niet verder op ingegaan.

De 7400 als poort
In de voorgaande paragrafen is dikwijls het woord "poort" gebruikt, zonder dat duidelijk werd waarom deze NAND-schakeling poort wordt genoemd. Een poort kan open of dicht zijn. Is ze open, dan kunt u ongehinderd door de poort lopen. Is ze dicht, dan wordt de doorgang versperd. Een equivalente elektronische werking kan met een 7400 NAND-schakeling worden uitgevoerd. Uit de waarheidstabel van figuur 3/13.2-3 volgt dat als één ingang "L" is, de uitgang steeds "H" is, wat er ook aan de tweede ingang gebeurt. Als één ingang "H" is, laat de schakeling het signaal van de tweede ingang door, weliswaar geïnverteerd. De toepassing van figuur 3/13.2-4 maakt een en ander duidelijk. Hierbij wordt eveneens aan figuur 3/13.2-5 gerefereerd. Aan een ingang, de signaalingang, wordt een vierkantspanning aangelegd. De tweede ingang, de stuuringang, wordt met een schakelspanning gevoed. Is dit signaal "L", dan laat het IC de pulsen niet door, de uitgang is steeds "H". De "elektronische poort" is gesloten. Maakt u de stuuringang "H", dan opent de poort en de blokken verschijnen geïnverteerd aan de uitgang.



Figuur 3/13.2-4: Het gebruik van de 7400 als elektronische poort.

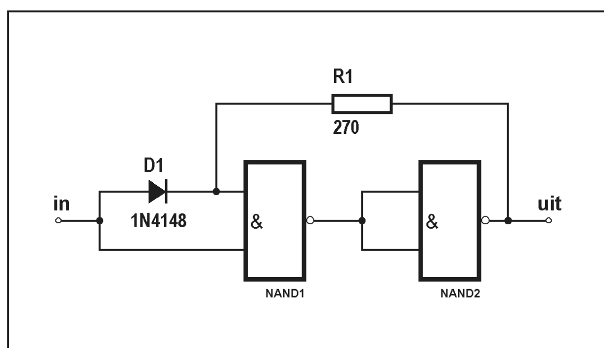


Figuur 3/13.2-5: Van beneden naar boven: de signaalingang, de stuuringang en de signaaluitgang van de schakeling van figuur 3/13.2-4.

De 7400 als schmitt-trigger
In de inleiding werd reeds opgemerkt dat TTL-IC's alleen reageren op duide-

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

lijk omschreven spanningsniveaus: "L" kleiner dan 0,4 V en "H" groter dan 2,4 V. Als een signaal van het ene niveau naar het andere evolueert, moet deze overgang zo snel mogelijk gebeuren. Is dit namelijk niet het geval, dan is er een overgangsgebied tussen "L" en "H", waarin de schakeling als versterker optreedt, met kans op oscillaties. De stijg- en daaltijden van door TTL-IC's te verwerken signalen moeten dus zo klein mogelijk zijn. Heeft u traag variërende spanningen, zoals sinussen en zaagtanden ter beschikking en wilt u tóch TTL-IC's sturen, dan moet u een schmitt-trigger tussenschakelen.
Figuur 3/13.2-6 leert hoe een halve 7400 dit karweitje opknapt. Stel dat de ingang "L" is. De onderste ingang van poort 1 is "L", de uitgang is "H". Poort 2 inverteert dit niveau, zodat de schakeling uitgang "L" is. De tweede ingang van poort 1 is dus eveneens "L".

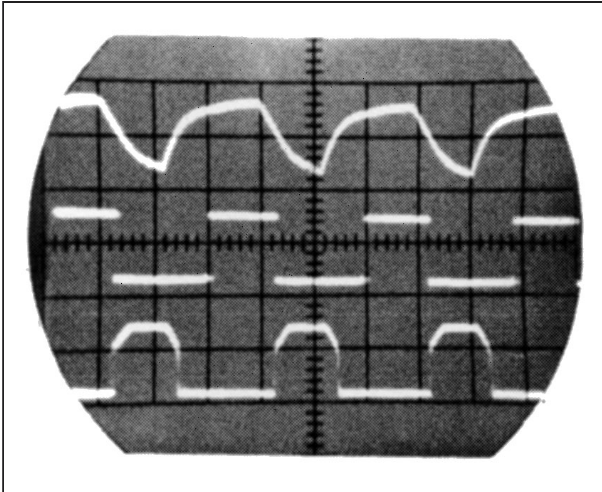


Figuur 3/13.2-6: Twee 7400 poorten laten zich, met behulp van een weerstand en een diode, omvormen tot schmitt-trigger.

Als de ingangsspanning stijgt, volgt de onderste ingang van poort 1 dit signaal. De bovenste ingang volgt dit signaal eveneens, maar met een spanningsverschil van 0,7 V. Dit is de spanningsval over de geleidende diode. Als de ingangsspanning zo groot is geworden dat het "H" niveau van het gebruikte IC-exemplaar is bereikt (dus ongeveer 2,4 V), wordt de onderste ingang van poort "H". De bovenste is evenwel 0,7 V lager. De uitgang is dus nog steeds "H". Als de ingangsspanning zo groot wordt dat de bovenste ingang "H" wordt, schakelt de poort waardoor de uitgang "L" wordt. Deze "L" wordt geïnverteerd door poort 2, zodat de uitgang "H" wordt. Deze hoge spanning wordt teruggekoppeld via de weerstand. De bovenste ingang van poort 1 wordt positief. Door deze terugkoppeling wordt vermeden dat poort 1 in het overgangsgebied tussen "L" en "H" blijft en gaat oscilleren.
De diode heeft een dubbele functie: eerst ervoor zorgen dat de onderste ingang van poort 1 reeds lang in het veilige "H"-gebied zit voor de poort omslaat en vervolgens vermijden dat de terugkoppeling die de bovenste ingang door het overgangsgebied helpt, afvloeit via de aan de ingang aangesloten schakeling.
Voor de overgang van "H" naar "L" kan een analoge redenering worden opgebouwd.
Figuur 3/13.2-7 bewijst dat deze schakeling haar kostprijs meer dan waard is. Het bovenste oscillogram toont een spanning die zowel aan een schmitt-trigger schakeling als aan een enkele poort wordt aangelegd. De schmitt-trigger verwerkt deze spanning tot een mooie puls, terwijl de enkele NAND duidelijk merkbaar geen raad weet en een vervormd signaal aflevert, met bovendien oscillaties op de flanken (op de foto niet zichtbaar).

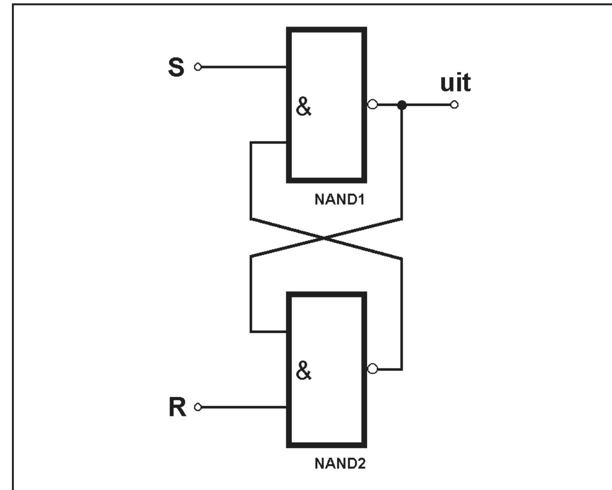
De 7400 als RS flip-flop
De reset-set flip-flop (RS-FF) is het eenvoudigste bistabiele element dat bestaat.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten



Figuur 3/13.2-7: Van boven naar beneden: de ingangsspanning, de uitgangsspanning van de schmitt-trigger en de uitgang van een enkele 7400 poort.

De schakeling heeft twee ingangen en een uitgang. Een puls op de set-ingang maakt de uitgang “H”, een puls op de reset-ingang maakt de uitgang “L”. De schakeling onthoudt dus welke ingang het laatst is geactiveerd. Figuur 3/13.2-8 toont hoe u een dergelijk circuit kunt samenstellen met twee NAND’s uit een 7400. Stel dat R en S beide “H” zijn en dat de uitgang eveneens “H” is. De twee ingangen van poort 2 zijn “H”, zodat de uitgang “L” is. Stel dat de R-ingang even “L” wordt. De uitgang van poort 2 wordt “H”. Poort 1 krijgt hierdoor twee hoge niveaus aangeboden en reageert dadelijk met een “L” aan de uitgang. Hierdoor wordt de bovenste ingang van poort 2 “L”. Het gevolg is dat de uitgang van deze onderste poort “H” blijft, zelfs als R weer “H” wordt. Besluit is dat er een nieuwe stabiele toestand is bereikt. Door een negatieve sprong op R wordt de uitgang “L” of blijft “L”, als hij dit reeds was. Equivalent kunt u eenvoudig aantonen dat een negatieve sprong op de S-ingang de uitgang “H” maakt of “H” laat als hij dat reeds was.



Figuur 3/13.2-8: Twee rechtstreeks met elkaar gekoppelde 7400 poorten vormen de basis van ieder geheugen: een simpele RS flip-flop.

uit was	actie S	actie R	uit wordt
H	H	‾|_|‾	L
H	‾|_|‾	H	H
L	‾|_|‾	H	H
L	H	‾|_|‾	L

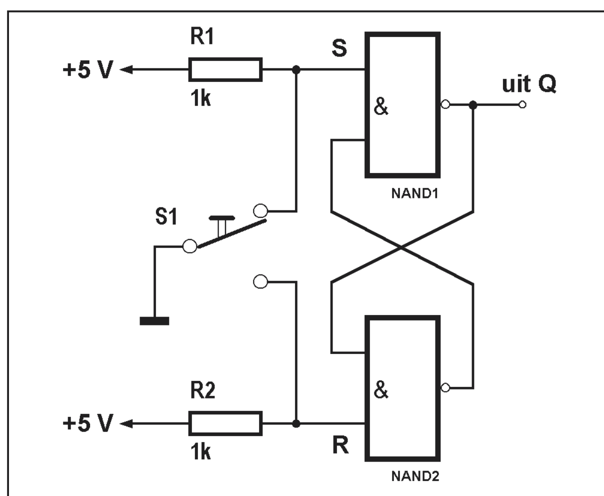
Figuur 3/13.2-9: In deze tabel zijn alle mogelijke toestanden, acties en gevolgen in een RS flip-flop samengevat.

In de waarheidstabel van figuur 3/13.2-9 zijn alle mogelijke combinaties samengevat. Het praktisch nut van deze schakeling is dat u ze kunt gebruiken om het

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

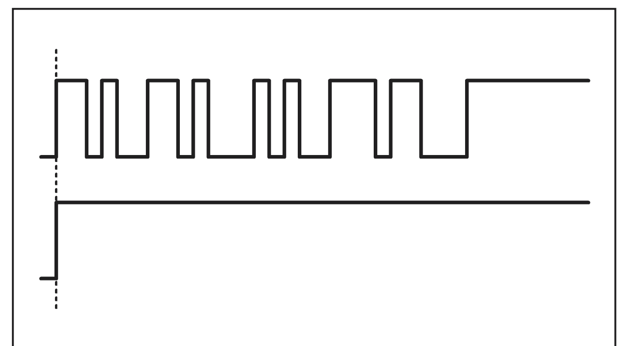
eenmalig verschijnen van een smalle negatieve puls blijvend te registreren.

De 7400 als anti-dender schakeling
Iedere mechanische schakelaar heeft de nare eigenschap dat, bij inschakelen, het bewegend contactarmpje enige malen op het vaste contact kaatst, alvorens definitief verbinding te maken.
Als de schakelaar in een elektronisch systeem is opgenomen zal hij bij iedere schakelactie een hele reeks smalle paracitaire pulsjes leveren. Transistorschakelingen willen dergelijke onvolmaaktheden wel door de vingers zien, maar de ultra-snelle TTL-IC's zijn er als de kippen bij om op iedere paracitaire puls te reageren, waardoor de zorgvuldig ontworpen schakeling volkomen de mist ingaat. De reset-set flip-flop kunt u met succes inschakelen om deze narigheden te vermijden. De schakeling is in figuur 3/13.2-10 getekend.



Figuur 3/13.2-10: Een RS flip-flop toegepast als schakeling voor het ontdenderen van mechanische schakelaars.

In de aangeduide stand is één ingang van poort 2 "L" en is dus de uitgang Q eveneens "L". Schakelt u de schakelaar om, dan wordt S van poort 1 "L", waardoor de flip-flop omschakelt. De uitgang wordt "H". Door het denderen van de schakelaarcontacten wordt S verschillende malen "L" en "H". Zolang echter R "H" blijft, zal het bistabiele element in de omgeslagen toestand blijven.
Schakelt u de schakelaar weer om dan zal, zodra de schakelaarcontacten elkaar raken, R "L" worden waardoor de flipflop omschakelt. Door het denderen van de contacten wordt R verschillende malen "L" en "H", maar daar de uitgang reeds "L" is, hebben deze paracitaire pulsen geen invloed op de schakeling.
In figuur 3/13.2-11 zijn ter vergelijking de uitgangsspanning van een schakelaar en de uitgangsspanning van een schakelaar met flip-flop getekend.

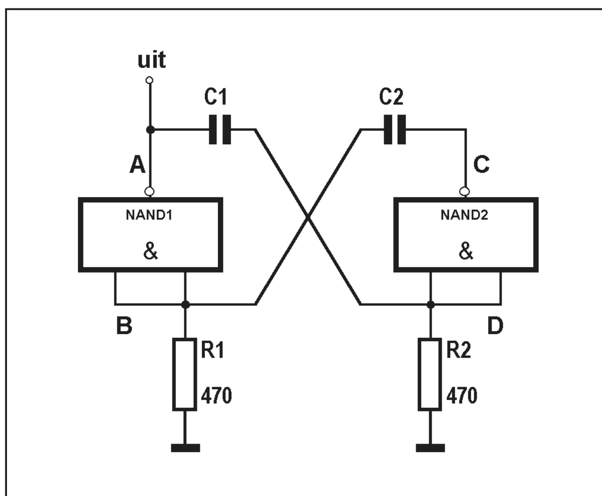


Figuur 3/13.2-11: Vergelijking van de uitgang van een mechanische schakelaar (boven) en de uitgang van de anti-dender schakeling (onder).

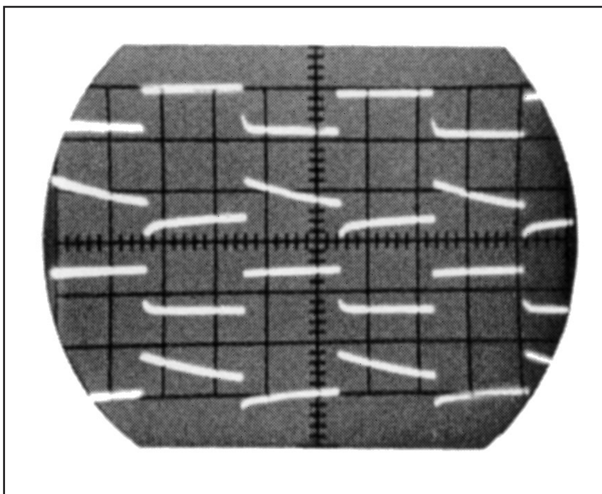
De 7400 als oscillator
Zoals u weet bestaat een vierkantgolfgenerator in zijn meest algemene vorm uit een tweetrapsversterker, waarvan de uitgang zeer sterk capacitief wordt teruggekoppeld naar de ingang. Omdat poorten in principe eveneens versterkers zijn, ligt het voor de hand dat u met TTL-IC's

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

multivibratoren kunt maken. Figuur 3/13.2-12 toont de allereenvoudigste vorm van een TTL-AMV. De schakeling bestaat uit twee inverters, die via RC-kringen met elkaar zijn gekoppeld. Aan de uitgangen A en C ontstaan vierkantgolven, die elkaars inverse zijn. Aan de hand van oscillogrammen van figuur 3/13.2-13 wordt de werking toegelicht.



Figuur 3/13.2-12: De meest eenvoudige uitvoering van een oscillator met twee 7400 poorten.



Figuur 3/13.2-13: De spanningsvormen in de schakeling van figuur 3/13.2-12: van boven naar onder A, B, C en D.

U start de redenering bijvoorbeeld op het moment dat A van "H" naar "L" springt. De condensator C1 laat deze sprong ongehinderd door, zodat punt D negatief wordt. Het gevolg is dat C en dus ook B "H" worden. Hierdoor wordt de negatieve sprong van A aangemoedigd. Het omschakelen van de ene toestand naar de andere gebeurt dus bijzonder snel.

De condensatoren gaan zich nu ontladen. C1 doet dat over R2. Het enige dat hierdoor kan gebeuren is dat de spanning op D naar massapotentiaal streeft. Condensator C2 echter misbruikt weerstand R1 voor zijn ontlaadneigingen. Hierdoor daalt de spanning op B. Op een bepaald ogenblik wordt deze spanning zo laag dat de poort zich genoodzaakt voelt om in actie te treden. A wordt opnieuw "H", welke sprong D trouw volgt. Gevolg is dat B en C in negatieve zin variëren, waardoor de positieve sprong op A wordt geaccentueerd. De schakeling is in haar tweede astabiele toestand.

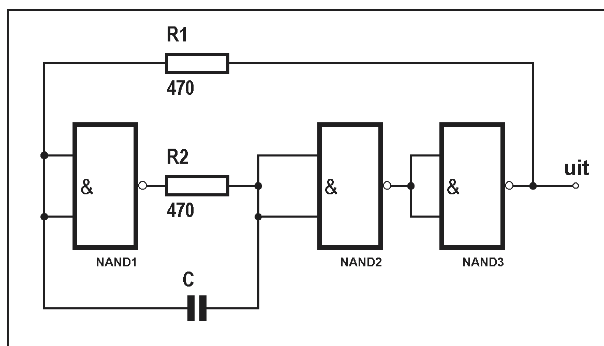
De spanningsdaling op D, als gevolg van het ontladen van C1, bepaalt het moment van omschakelen waardoor u in de uitgangspositie belandt.

Deze zeer eenvoudige schakeling heeft enige nadelen. Allereerst is ze niet 100 % zelfstartend. Als de voedingsspanning bij aanschakelen langzaam opkomt, wat bij de meeste gestabiliseerde voedingen het geval is, kan het gebeuren dat de oscillator niet wil starten. Een tweede nadeel is dat de schakeling extreem grote condensatoren vereist als u lage frequenties wilt opwekken. Althans, bij gebruik van de standaard laag-ohmige 74xx schakelingen. Voor een frequentie van 1 kHz moeten C1 en C2 0,56 µF zijn! De waarde van de weerstanden kan niet veel worden

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

verhoogd, vanwege de spanningopbouw door de lekstromen, zoals in de eerste paragraaf is verduidelijkt.
Deze problemen zijn uiteraard op te lossen door over te schakelen naar 74Cxx schakelingen, die veel hoog-ohmiger zijn.

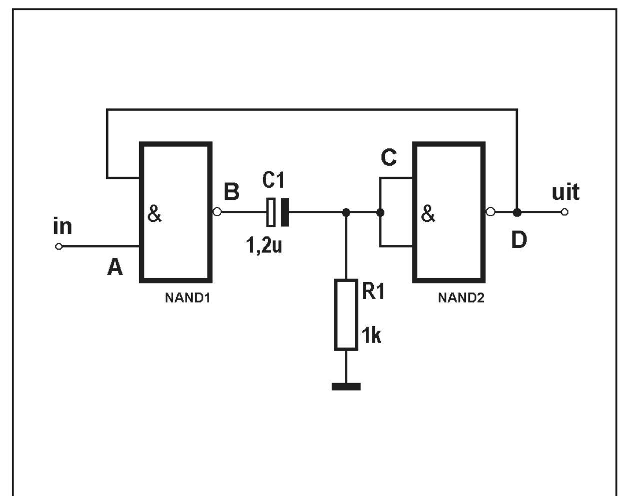
Een alternatieve multivibrator
Een alternatieve schakeling, waarbij slechts één condensator nodig is en die wel 100 % zelfstartend is, wordt in figuur 3/13.2-14 voorgesteld. Deze astabiele multivibrator heeft bovendien het voordeel dat de uitgangspuls mooier van vorm is dan die van de schakeling van figuur 3/13.2-12. Ook hier eist de schakeling grote condensatoren in ruil voor lage frequenties. Voor f = 1 kHz is C = 0,68 µF.



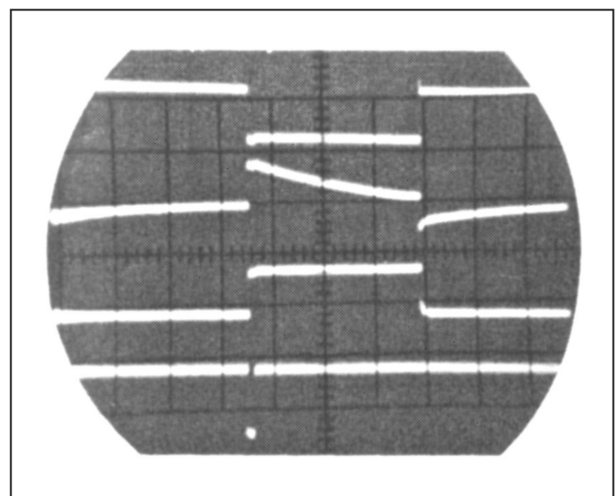
Figuur 3/13.2-14: Een alternatieve multivibrator met slechts één condensator, maar drie 7400 poorten.

Opmerking
De beide besproken multivibratorschakelingen zijn niet erg frequentiestabiel. De periode varieert in beide gevallen met de voedingsspanning. De tweepoorten schakeling slaat reeds af bij een voedingsspanning van 4,5 V. De uitgebreide schakeling blijft genereren, zelfs bij 3 V voedingsspanning.

De 7400 als monostabiele multivibrator
Een schakeling die, op bevel van een stuurpuls, een eenmalige uitgangspuls met welbepaalde breedte opwekt, is een monostabiele multivibrator. Figuur 3/13.2-15 bewijst dat de 7400 ook voor deze rol niet terugschrikt. In figuur 3/13.2-16 wordt deze schakeling doorgelicht.



Figuur 3/13.2-15: Twee NAND-poorten vormen korte negatieve pulsen om in lange.



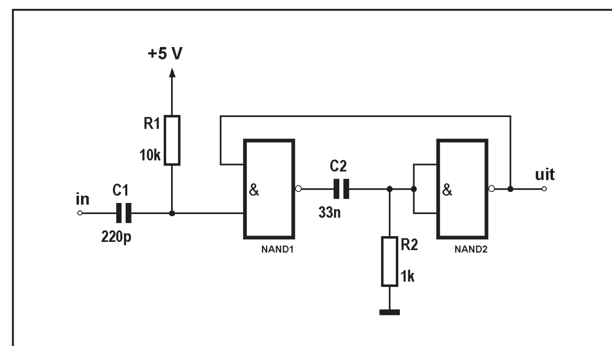
Figuur 3/13.2-16: De vier karakteristieke spanningsvormen van de schakeling van figuur 3/13.2-15: A, B, C en D.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

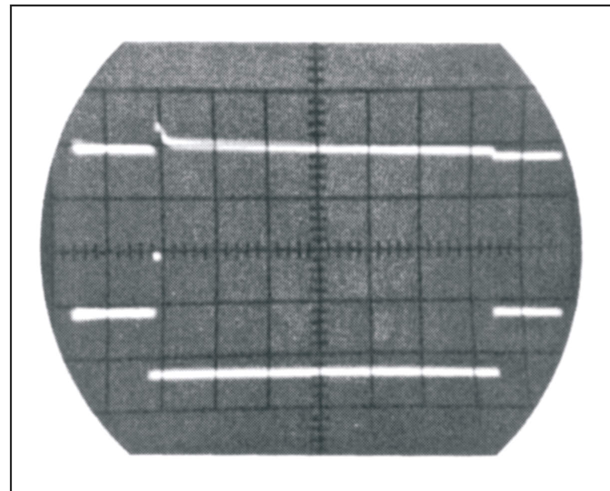
Stel dat aan ingang A een smalle negatieve puls verschijnt. Ogenblikkelijk gevolg is dat B "H" wordt. Deze positieve sprong wordt door de condensator doorgelaten. De ingang C van inverter 2 wordt "H", zodat de uitgang D het nulniveau opzoekt. De uitgang bestuurt een ingang van de eerste poort. Gevolg is dat de ingangspuls met een gerust geweten opnieuw "H" mag worden. De teruggekoppelde uitgang zorg er immers voor dat de uitgang van de eerste poort toch "H" blijft. De condensator C gaat zich via de weerstand R ontladen. Op een bepaald ogenblik is de spanning op C zover gedaald dat de tweede poort reageert: D wordt "H". Gevolg is dat beide ingangen van de eerste poort "H" zijn, B wordt "L", welke negatieve sprong op C komt. Door deze terugkoppeling wordt D zeer snel "H".
Besluit is dat de smalle puls aan de ingang is omgevormd in een brede uitgangspuls. De breedte van deze puls wordt bepaald door het product R * C. Bij R = 1 kΩ en C = 1,2 µF is de pulsbreedte 7 ms.
Deze schakelingen hebben beperkingen. Allereerst moet de ingangspuls van "H" naar "L" variëren. Bovendien mag de ingangspuls niet breder zijn dan de gewenste breedte van de uitgangspuls. Is dit namelijk wél het geval, dan treden op de achterflank van de uitgangspuls oscillaties op.
Dit is eenvoudig te verklaren. Als de condensator C zover is ontladen dat de tweede poort reageert, zal de onderste ingang van de eerste poort nog "L" zijn. Gevolg is dat B "H" blijft, waardoor de terugkoppeling wegvalt. De spanning op C wordt dan niet zeer snel negatief, zoals op de foto, maar verloopt traag door de exponentiële ontlading van C. Poort 2 is dan even in zijn lineaire gebied ingesteld, werkt als versterker, met als gevolg oscillaties aan de uitgang.

Een betere MMV

Een schakeling die dit euvel opheft, is getekend in figuur 3/13.2-17. In rust wordt de onderste ingang van de eerste poort door R1 op "H" ingesteld.



Figuur 3/13.2-17: Door een differentiator aan de ingang wordt vermeden dat de uitgang gaat oscilleren.



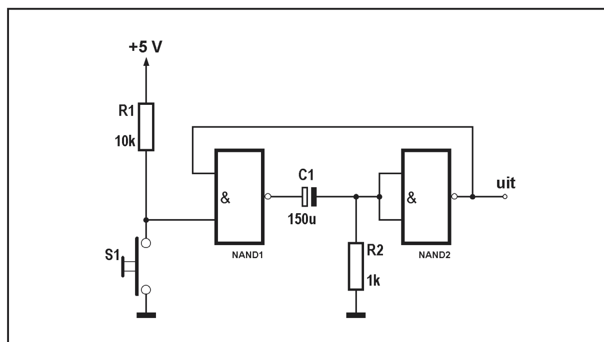
Figuur 3/13.2-18: De in- en uitgangsspanning van de schakeling van figuur 3/13.2-17.

Een negatieve ingangspuls wordt gedifferentieerd door R1-C1, zodat slechts een zeer smalle negatieve naaldpuls de poort bereikt. De tijdconstante R2-C2

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

zorgt ervoor dat de uitgangsimpuls de gewenste breedte heeft. Figuur 3/13.2-18 bewijst de voorbeeldige werking van de schakeling. De onderste brede ingangspuls wordt omgevormd tot een veel smallere uitgangspuls.

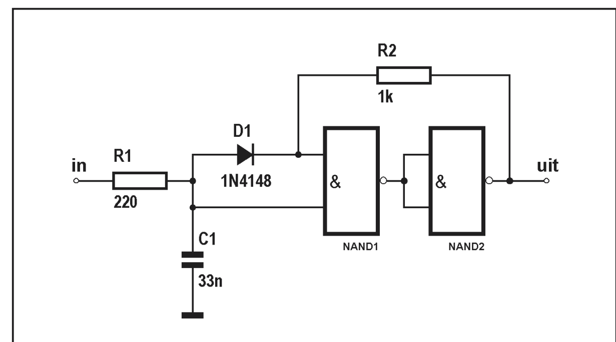
Alternatieve anti-dender schakeling
Deze monostabiele multivibrator schakeling is eveneens goed bruikbaar om mechanische schakelaars van dendercomplexen te verlossen. De schakeling van figuur 3/13.2-10 is niet bruikbaar voor drukknoppen, omdat deze slechts zelden een omschakelfunctie hebben. Figuur 3/13.2-19 wijst de weg naar de oplossing voor alle moeilijkheden.



Figuur 3/13.2-19: De TTL-MMV is zeer geschikt voor het ontdenderen van mechanische drukknoppen.

De pulsduurbepalende componenten zijn groot gekozen (150 µF), zodat de breedte van de uitgangspuls ongeveer een seconde is. Zodra de druktoetscontacten sluiten wordt deze puls opgewekt. Alle volgende ingangspulsen, veroorzaakt door de denderende contacten, beïnvloeden de schakeling niet.
Het enige waar u op moet letten is dat de schakelaar niet langer dan de duur van de uitgangspuls wordt ingedrukt, omdat dan oscillaties aan de uitgang ontstaan.

De 7400 als impulsvertrager
In uitgebreide digitale schakelingen waar allerhande impulsen veel IC's moeten doorlopen, ontstaan soms coïncidentieproblemen. Dit wil zeggen dat twee pulsen, die theoretisch gelijktijdig aan bijvoorbeeld de twee ingangen van een NAND-poort moeten verschijnen, dit in de praktijk niet doen. Dit komt bijvoorbeeld doordat de ene puls veel meer IC's heeft doorlopen dan de andere en daardoor meer is vertraagd. Om deze pulsen toch gelijktijdig aan de ingangen van de poort toe te voeren, is een tijdvertragende schakeling gewenst, die de te snelle puls afremt. Figuur 3/13.2-20 toont de schakeling.

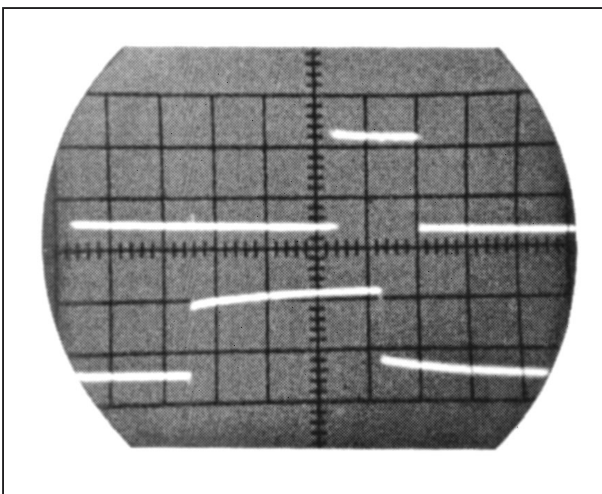


Figuur 3/13.2-20: Een integrator en een schmitt-trigger in de rol van tijdvertrager.

R1 en C1 vormen een integrator. De twee poorten zijn als schmitt-trigger geschakeld. In rust is de ingang "L" en de uitgang eveneens "L". Als de ingang een puls ontvangt wordt deze door de integrator vertraagd. Inderdaad zal C exponentieel van "L" naar "H" opladen. Het duurt dus een bepaalde tijd voor de triggerspanning van de poortschakeling is bereikt. De uitgangsspanning zal dus een welbepaalde tijd na de ingangsspanning ontstaan. Figuur 3/13.2-21 toont het resultaat van de schakeling.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

De vertraging van de puls wordt bepaald door de waarde van de condensator. De duur van de uitgangspuls is afhankelijk van de grootte van R1 en eveneens van de breedte van de ingangspuls.
Het zal duidelijk zijn dat u de schakeling zorgvuldig moet ontwerpen. Een puls van een microseconde breedte kunt u niet vertragen met een condensator van 1 µF!
Het opladen van deze grote condensator slorpt de hele ingangspuls op, zodat geen uitgang verschijnt. De waarden van R en C moeten dus voor ieder specifiek probleem worden bepaald.

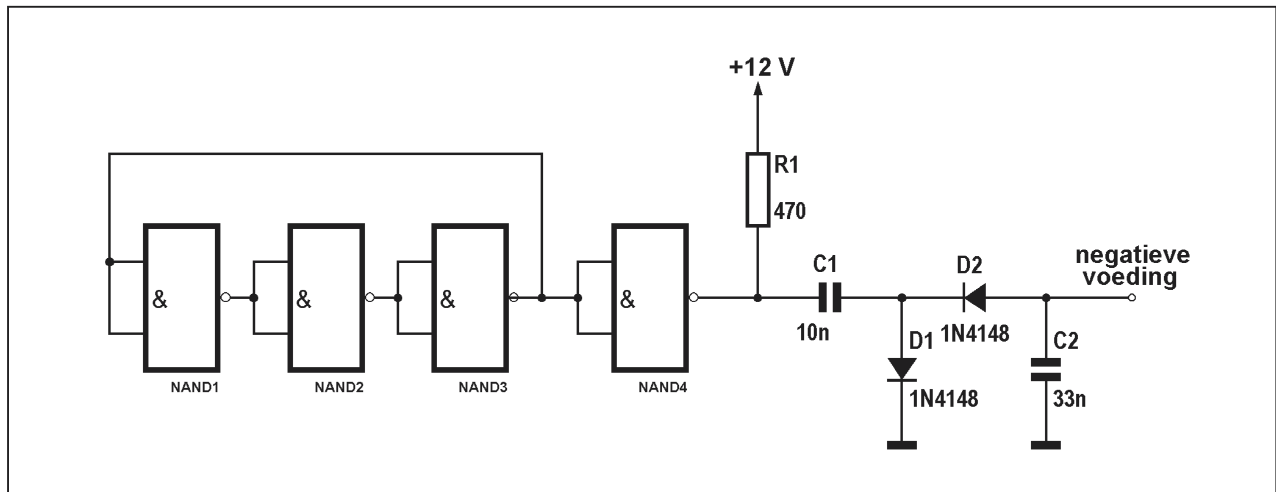


Figuur 3/13.2-21: De tijdvertrager van figuur 3/13.2-20 in actie: onder de ingang, boven de vertraagde uitgang.

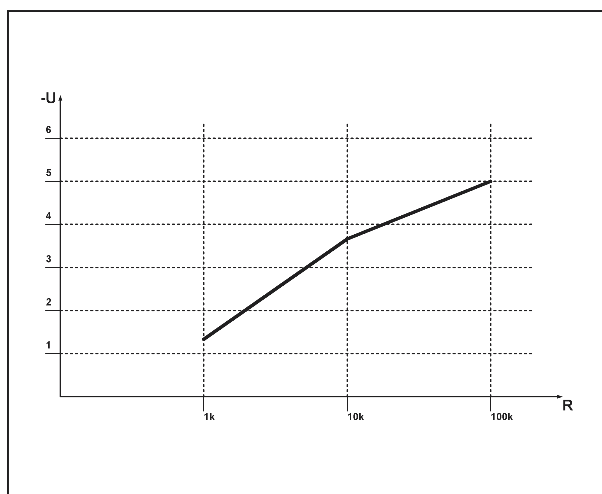
De 7400 als negatieve hulpvoeding

In veel schakelingen worden TTL-IC's gebruikt in combinatie met transistoren of lineaire IC's. Vaak moet u in dat geval over een negatieve hulpvoeding beschikken om bijvoorbeeld een transistor snel te sperren, of een geïntegreerde comparator te voeden. De klassieke TTL-voeding beschikt slechts over een gestabiliseerde spanning van +5 V en een ongestabiliseerde spanning van 9 V tot 12 V. Voor deze tweede negatieve voeding, die niet veel vermogen vraagt, zou dan een tweede trafo met voeding moeten worden ingebouwd. In figuur 3/13.2-22 is een goedkoop equivalent voor een negatieve voeding getekend. De schakeling werkt als volgt. De drie eerste NAND's vormen een oscillator, die een zeer hoge frequentie genereert. Stel dat de ingang van de eerste poort "L" wordt. Ongeveer 10 ns later (= vertragingstijd van de eerste poort) wordt de uitgang van deze poort als gevolg van de ingangsverandering "H". Dit hoge niveau stuurt poort twee. De uitgang van deze poort wordt weer 10 ns later "L". De derde poort inverteert deze "L", maar eveneens met een vertraging van ongeveer 10 ns. De uitgang van de derde poort is rechtstreeks gekoppeld met de ingang van de eerste poort. 30 ns na het "L" worden van de ingang stuurt de derde poort een "H" op de ingang. Deze "H" doorloopt de gehele schakeling in 30 ns, waarna de ingang weer "H" wordt.
Samengevat levert deze schakeling een signaal met een periode van 60 ns, wat overeenkomst met een frequentie van ongeveer 17 MHz.
Poort 4 dient als buffer. De weerstand R is verbonden met de ongestabiliseerde voedingsspanning en zorgt voor een grotere signaalamplitude. De twee condensatoren vormen samen met de dioden de algemeen bekende spanningsverdubbeling schakeling.
In de grafiek van figuur 3/13.2-23 is de uitgangsspanning als functie van de belasting getekend. Hieruit blijkt dat de schakeling in staat is genoeg stroom te leveren voor de instelling van een transistor of FET. Meer dan dat hoeft u er echter niet van te verwachten!

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten



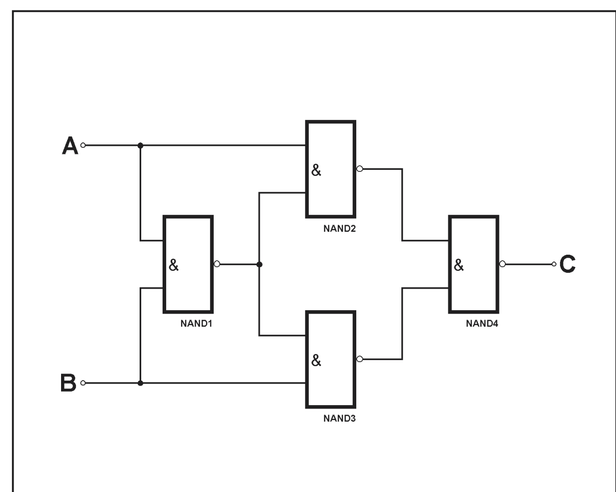
Figuur 3/13.2-22: Een negatieve hulpvoeding, samengesteld uit een VHF-oscillator, een buffer en een spanningsverdubbelaar.



Figuur 3/13.2-23: De uitgangsspanning blijft, tot een belasting van ongeveer 10 kΩ, lager dan -3 V.

De 7400 als digitale vergelijker

In digitale systemen komt het vaak voor dat u twee signalen met elkaar wilt vergelijken. Als deze aan elkaar gelijk zijn moet een schakeling worden gestuurd. De 7400 is goed bruikbaar voor dit soort werk. Figuur 3/13.2-24 toont de schakeling, in figuur 3/13.2-25 is de waarheidstabel getekend waaruit volgt dat de uitgang slechts dan "L" is, als beide ingangen A en B aan elkaar gelijk zijn. Voor de vier mogelijke combinaties kunt u gemakkelijk de logische werking van de schakeling nagaan. Dan zal blijken dat, alleen als de beide ingangen aan elkaar gelijk zijn, de poorten 2 en 3 een "H" aan poort 4 leveren, waardoor de uitgang C "L" wordt. Deze logische vergelijkerschakeling wordt "exclusieve or" genoemd en vindt veel toepassing in digitale rekentechnieken.



Figuur 3/13.2-24: Met de vier poorten uit een 7400 kunt u een digitale vergelijker maken.

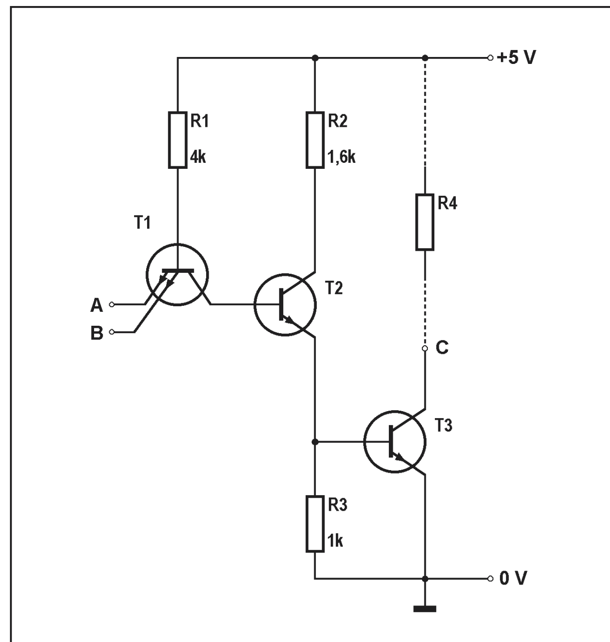
13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

A	B	C
L	L	L
H	L	H
L	H	H
H	H	L

Figuur 3/13.2-25: De waarheidstabel van de schakeling van figuur 3/13.2-24.

7401

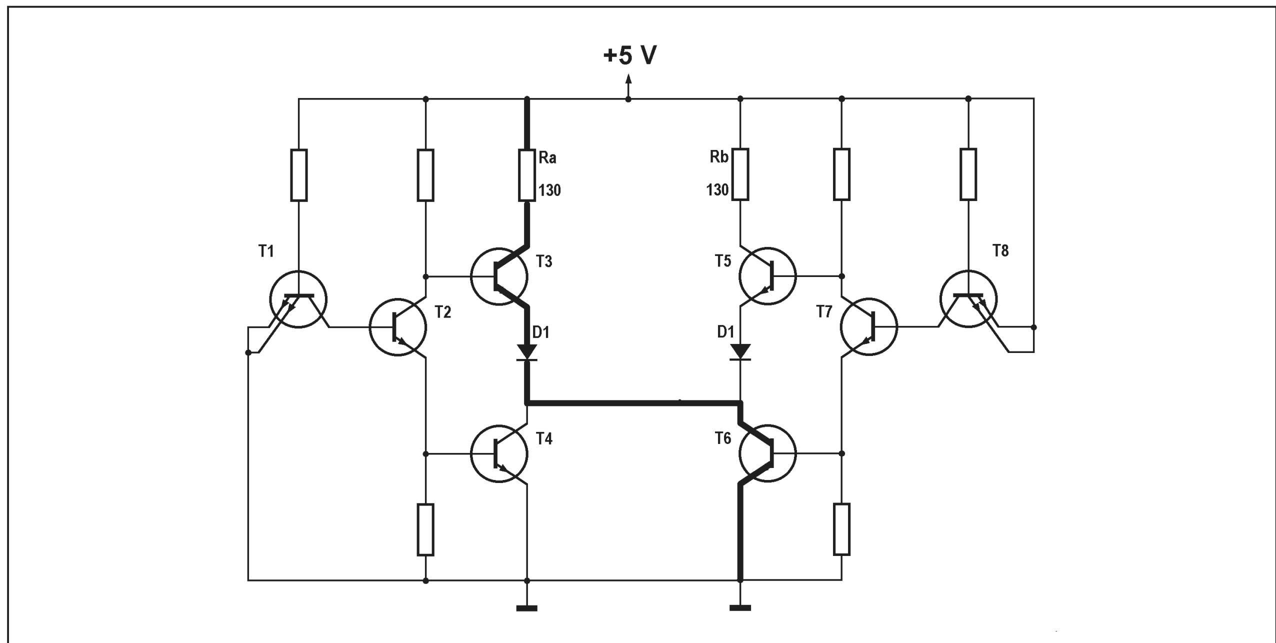
Theorie van de 7401
In figuur 3/13.2-26 is het inwendige van een 7401 poort weergegeven. Zoals u ziet is de ingangsschakeling rond T1 en T2 equivalent aan die van de 7400. De uitgang is evenwel eenvoudiger uitgevoerd. In plaats van de twee in serie geschakelde transistoren, die beurtelings geleiden en sperren, is hier slechts één transistor gebruikt. De collectorweerstand R4 zit niet in het IC, maar moet uitwendig aangebracht worden. Het is duidelijk dat dit aan de logische functie van de poort niets verandert. Slechts als beide ingangen "H" zijn, spert T1 waardoor T2 basisstroom krijgt via R1. De spanning over R3 brengt T3 in geleiding, zodat de uitgang "L" wordt. Dit is het typische NAND-gedrag.
De reden van de op het eerste gezicht wat merkwaardige schakeling met uitwendige collectorweerstand moet op een ander vlak gezocht worden. Bij uitgebreide logische systemen komt het namelijk voor dat u belangrijke vereenvoudigingen kunt aanbrengen, als u de uitgangen van enige poorten parallel schakelt.



Figuur 3/13.2-26: Het schema van een 7401 poort.

Dit is met de NAND van het type 7400 niet mogelijk. In figuur 3/13.2-27 zijn twee van dergelijke poorten parallel geschakeld. Poort 1 heeft beide ingangen "L". De uitgang is dus "H", dat wil zeggen dat T3 geleidt. Poort 2 heeft de ingangen aan de voedingsspanning, de uitgang is "L", dus T6 geleidt. Omdat de uitgangen parallel geschakeld zijn vloeit er stroom door de keten Ra, T3 en T6. Deze stroom wordt alleen begrensd door de waarde van Ra en de spanningsval over de diode. Omdat de uitgang van een poort maximaal 16 mA kan verwerken in de "L"-toestand en de in figuur 3/13.2-27 vloeiende stroom veel groter is, kan het gebeuren dat een wat humeurig IC tegen deze behandeling protesteert door in eeuwige staking te gaan.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten



Figuur 3/13.2-27: Deze figuur probeert duidelijk te maken waarom u nooit ofte nimmer 7400 uitgangen parallel mag schakelen.

Om toch de mogelijkheid van parallel schakelen van poorten mogelijk te maken, hebben de ontwerpers de 7401 op de wereld gezet. Het zal duidelijk zijn dat parallel schakeling van uitgangen hier geen kwalijke gevolgen kan hebben. De stroom door de uitgangstransistor wordt bepaald door de waarde van R4 en deze heeft u zelf in de hand. Bij het bespreken van de praktische schakelingen wordt teruggekomen op het parallel schakelen van de poorten.

Waarde van de externe weerstand

Uiteraard stelt u zich de vraag hoe groot of klein u de collectorweerstand kunt kiezen. Dit is afhankelijk van de op de poort aangesloten belasting. Hoe groter de fan-out, dus hoe meer poortingangen aan de uitgang aangesloten zijn, hoe groter deze weerstand moet zijn. Dit lijkt paradoxaal, maar valt te verklaren uit het feit dat de ingang van een poort stroom levert aan de voorgaande poort in plaats van stroom te vragen! Zoals reeds geschreven mag transistor T3 uit figuur 3/13.2-26 maximaal 16 mA verwerken. Een poortingang levert een stroom van ongeveer 1,5 mA. Hoe meer poortingangen aangesloten zijn, hoe meer stroom T3 moet slikken en hoe groter de weerstand R4 moet zijn om de 16 mA grens niet te overschrijden.

Anderzijds mag deze weerstand ook niet te groot gekozen worden. Als T3 spert, is de poortuitgang "H". Door T3 en de eindtransistoren van eventueel parallel geschakelde poorten vloeien evenwel nog kleine lekstromen. Bovendien vloeien er nog stromen door de ingangen van de op deze uitgang aangesloten poorten. De som van deze stromen veroorzaakt een spanningsval over R4. Deze weerstand moet nu zo klein zijn, dat deze spanningsval kleiner is dan 2,6 V, zodat onder alle omstandigheden de uitgangsspanning groter is dan 2,4 V en een logische "H" verzekerd blijft.

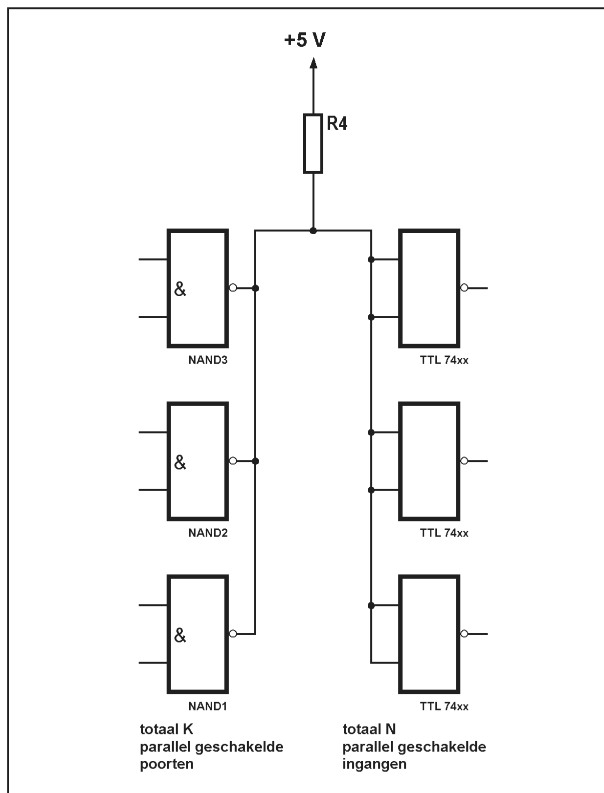
13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

Volgende formules bepalen de grenzen van R4:

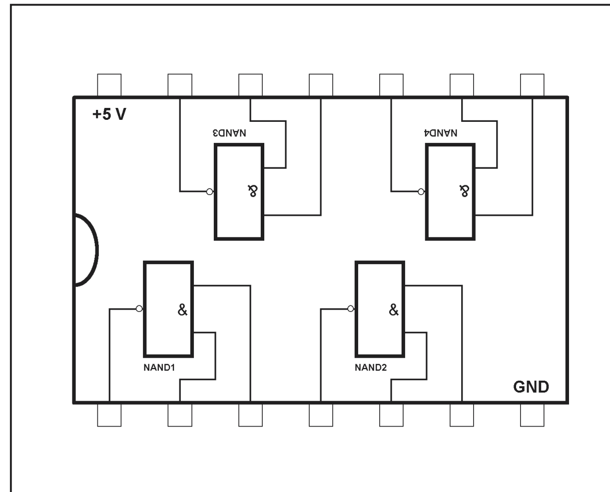
$R4_{(min)} = 4{,}6\ /\ [16 - N * 1{,}6]$

$R4_{(max)} = 2{,}6\ /\ [0{,}25 * K + 0{,}04 * N]$

Beide formules geven een weerstandswaarde in kΩ.
N staat voor het aantal ingangen van poorten, die de 7401 belasten. K staat voor het aantal parallel geschakelde 7401 poorten.
Een en ander wordt verduidelijkt aan de hand van figuur 3/13.2-28. In figuur 3/13.2-29 is het aansluitschema van de 7401 in bovenaanzicht gegeven.



Figuur 3/13.2-28: Aan de hand van deze figuur worden de grootheden van de twee formules voor het berekenen van R4 misschien wat duidelijker.



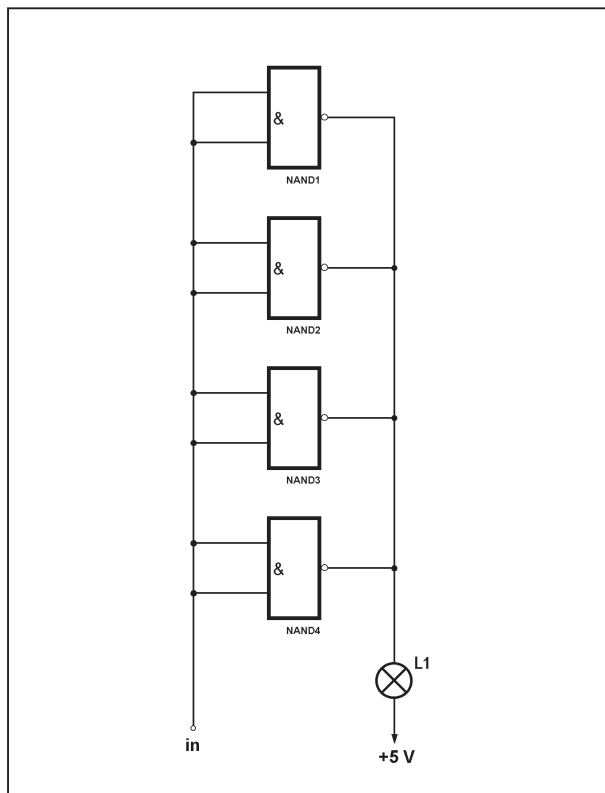
Figuur 3/13.2-29: Aansluitgegevens van de 7401.

De 7401 als lampdriver
Door het parallel schakelen van meerdere poorten wordt uiteraard de belastingscapaciteit van het geheel vergroot. Zo wijst figuur 3/13.2-30 op een mogelijkheid om een normaal 6 V - 50 mA lampje direct uit een IC te sturen. Als de ingang "H" is geleiden alle uitgangstransistoren zodat het lampje met massa verbonden wordt en gloeit. Omdat de vier poorten broederlijk verenigd op één stukje halfgeleidermateriaal door het leven gaan, hebben ze identieke parameters, zodat de stroom zich netjes in vier gelijke delen verdeelt.

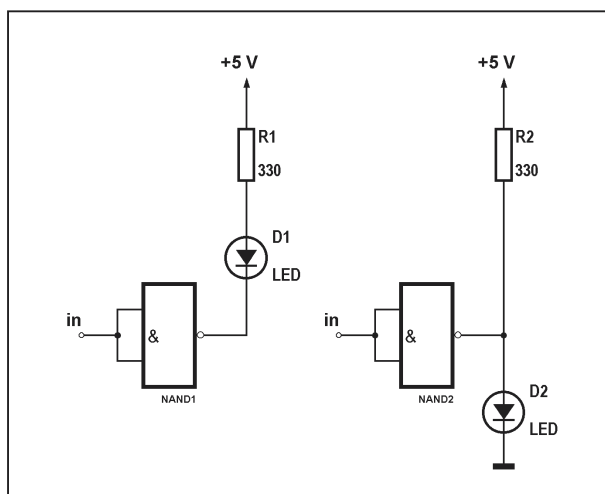
De 7401 als LED-driver
Ook voor het aansturen van hoogvermogen LED's kunt u de 7401 uiteraard als driver inschakelen. Figuur 3/13.2-31 leert u hoe het hoort. Bij de rechtse schakeling zal de LED branden als aan de ingangen van de poort een "H" niveau wordt aangelegd. De linkse schakeling reageert op een "L" aan de ingang met een opgloeiende LED. Over de geleidende lichtdiode staat een spanning van ongeveer 1,5 V. De weerstand van 330 Ω

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

zorgt voor een effectieve begrenzing van de stroom.



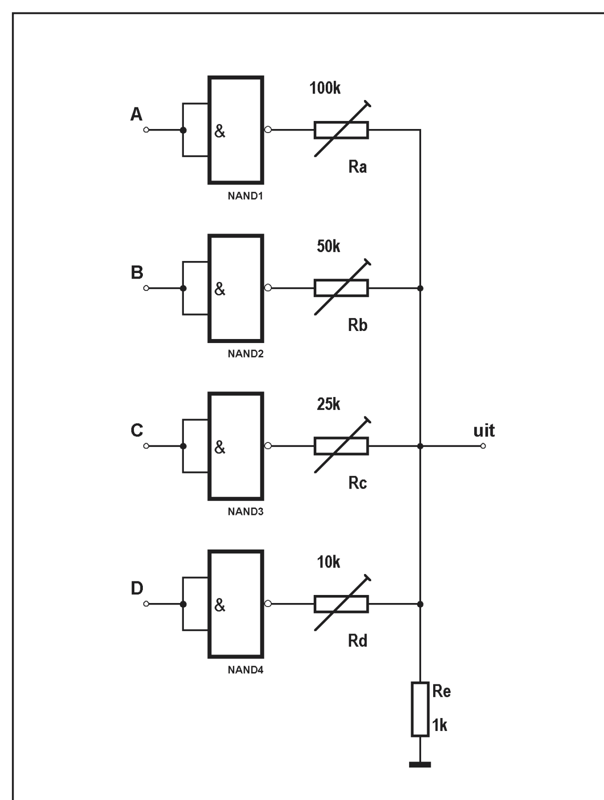
Figuur 3/13.2-30: Met vereende krachten sturen vier 7401 poorten een gloeilampje aan.



Figuur 3/13.2-31: Twee methodes voor het aansturen van LED's uit een 7401.

De 7401 als trapspanningsgenerator

Op een trapspanning, alhoewel nog steeds behorend tot de buitenbeentjes onder de pulsvormen, wordt in allerhande schakelingen steeds meer een beroep gedaan. Te denken valt aan curvetracers (basisstroomsturing), meerkanaalsoscilloscopen (verplaatsing van de straal) en displaysystemen (naast elkaar projectie van dezelfde symbolen op een TV-scherm).
Hoewel de 7401 een typische logische schakeling is en dus slechts in "L" en "H" termen denken kan, volstaan vier instelpotentiometers en een vaste weerstand om dit digitale isolement te doorbreken. Figuur 3/13.2-32 toont deze zeer eenvoudige schakeling.

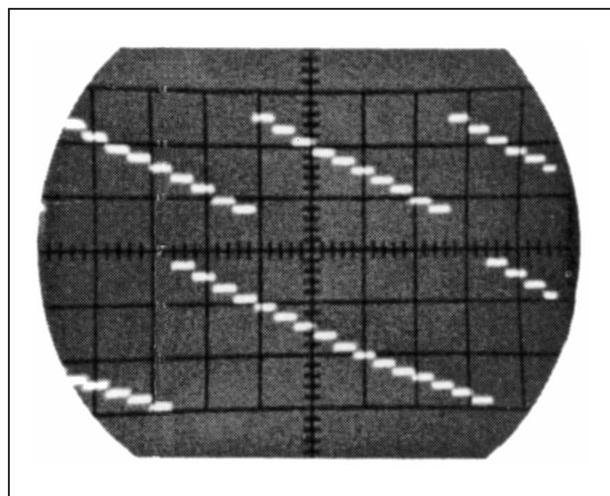


Figuur 3/13.2-32: Een 7401 geschakeld als supereenvoudige, maar af te regelen, digitaal naar analoog omzetter.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

Vier 7401 poorten zijn via vier instelpotentiometers met een gemeenschappelijke belastingsweerstand verbonden. De ingangen van de poorten worden met de BCD-uitgangen van een digitaal telsysteem verbonden. Te denken valt aan de tienteller 7490 of de zestiendeler 7493. Als u deze tellers met een klokfrequentie stuurt, ontstaat er over de belastingsweerstand een spanningsvorm die u door nauwkeurig afregelen van de potentiometers in een keurige trap kunt omvormen.
Daarvoor is nodig dat de trimmers als volgt worden ingesteld.
Rc = 2 * Rd
Rb = 4 * Rd
Ra = 8 * Rd
Dit is met een universeelmeter een eenvoudige klus.
De werking van het systeem is vrij duidelijk. Als A = B = C = D = "L" sperren de vier poorten. Er vloeien geen stromen, zodat de uitgang 5 V voert. Wordt bij de eerste klokpuls A = "H", dan zal de uitgang van poort A "L" worden. Door Ra en Re vloeit een stroom i, waardoor over Re een spanningsval V ontstaat. Gevolg is dat de uitgang het niveau 5 V - V voert. Bij de volgende klokpuls wordt A weer "L", maar schakelt B naar het "H"-niveau. De uitgang van poort B wordt "L" en er vloeit stroom door de keten Re-Rb. Omdat Rb de helft is van Ra en Re verwaarloosbaar klein is, stijgt de stroom tot de waarde 2 * i. De spanningsval over Re wordt bijgevolg 2 * V.
Bij de derde klokpuls worden A en B "H", zodat de uitgangen van de poorten A en B "L" worden. Door Ra vloeit een stroom i en door Rb een stroom 2 * i. De totale stroom door Re is bijgevolg 3 * i en de spanningsval over deze weerstand 3 * V.

Besluitend kunt u stellen dat bij iedere volgende klokpuls de stroom door Re met een portie i toeneemt. De spanning aan de uitgang neemt telkens met een fractie V af. Op deze manier wordt de vorming van een trapspanning verklaard. De grootte van de treden is V.
Voorwaarde is, behalve de boven omschreven weerstandswaarden, dat aan de vier ingangen signalen worden aangelegd die volgens de BCD-code evolueren. Daarom is het systeem niet aan te sturen met een 7492. Deze twaalfdeler werkt volgens een afwijkend principe, de uitgangen zijn niet BCD gecodeerd! De resultaten, met deze schakeling verkregen, worden geopenbaard in figuur 3/13.2-33. De tijdbasis was ingesteld op 0,2 ms/cm, de spanningsschaal is 0,2 V/cm.



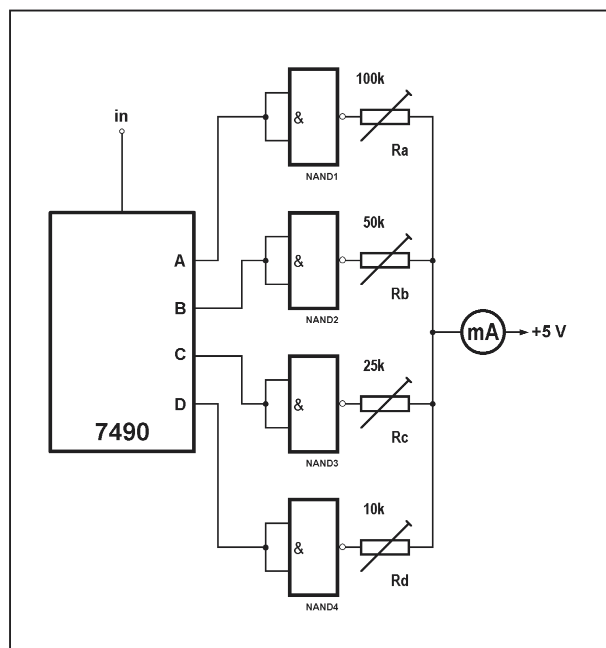
Figuur 3/13.2-33: Het resultaat van figuur 3/13.2-32, de a-lineariteit wordt veroorzaakt door de invloed van Re. Een verkleining van deze weerstand komt de lineariteit ten goede.

De 7401 als 7490 tester

Een snelle test van een 7490 tiendeler is alleen mogelijk met een oscilloscoop.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

Als u een dergelijk apparaat niet bezit kunt u zich behelpen met de hierboven beschreven schakeling. Inderdaad is deze trapspanningsgenerator niets anders dan een zeer eenvoudige digitaal naar analoog omzetter. Iedere inhoud van de digitale informatie A, B, C en D wordt vertaald in een ondubbelzinnig bepaalde spanning aan de uitgang. Vervangt u de weerstand Re door een mA meter, dan is de meteruitslag bepalend voor de binaire combinatie aan de ingang.
In figuur 3/13.2-35 is het principe van de tienteller tester getekend. Een universeelmeter, geschakeld op het 1 mA bereik, wordt tussen 5 V en het knooppunt van de afgeregelde instelpotentiometers geschakeld.



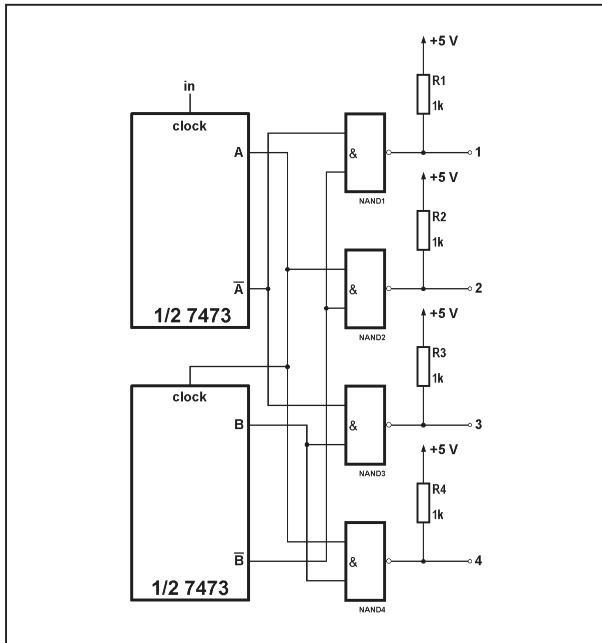
Figuur 3/13.2-34: Een 7401 vormt een simpele mA meter om in een volwaardige tienteller tester.

De ingangen van de 7401 worden met de uitgangen van de te testen 7490 verbonden. De ingang van dit laatste IC wordt met een 1 Hz klokpulsgenerator verbonden. Als nu de meteruitwijzing bij iedere klokpuls met een gelijk bedrag toeneemt, kunt u besluiten dat alle uitgangen van de tienteller doen wat van hen verwacht wordt. Uiteraard zegt deze test niets over de HF eigenschappen van het IC. U kunt er alleen uit concluderen dat de schakeling logisch goed functioneert.

De 7401 als ringteller

Het principe van een ringteller is vrij eenvoudig. Deze schakelingen leveren een aantal uitgangen die om beurt "H" of "L" worden op het ritme van een klokpuls. De duur van deze verandering is gelijk aan de periode van de klokpuls. Dit proces herhaalt zich cyclisch. Uiteraard staan voor het verwezenlijken van deze schakeling geïntegreerde schuifregisters ter beschikking. Heeft u echter niet meer dan vier ringuitgangen nodig, dan kan een combinatie van twee prijsgunstige IC's dit werk opknappen. Een van die twee is uiteraard de 7401, de andere is de dubbele flip-flop 7473. In figuur 3/13.2-35 is de schakeling weergegeven. De 7473 is als vierdeler geschakeld. Iedere poort is verbonden met een specifieke uitgang van de eerste flip-flop en met een specifieke uitgang van de tweede. De waarheidstabel van figuur 3/13.2-36 toont duidelijk het ontstaan van de vier gewenste ringpulsen.
Poort 1 is met $\overline{A}$ en $\overline{B}$ verbonden. Deze twee signalen zijn slechts gedurende de eerste klokpuls beide "H". De uitgang van poort 1 is bijgevolg slechts dan "L". Door de keuze van de specifieke verbindingen tussen de FF's en de poorten stelt u vast dat de "L"-toestand de vier uitgangen doorloopt. Bij de vijfde klokpuls wordt uitgang 1 wederom "L" en zo verder.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

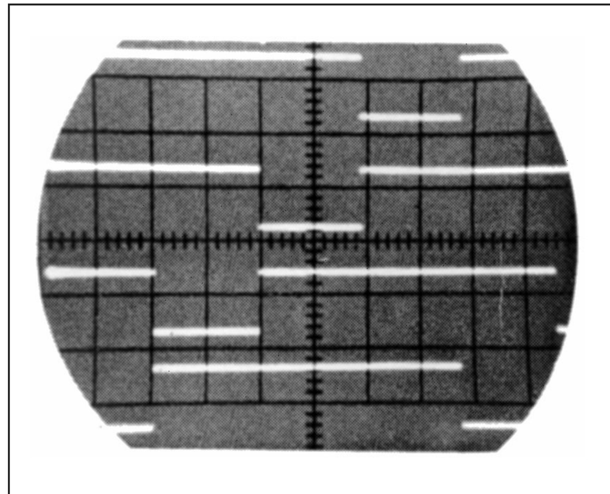


Figuur 3/13.2-35: Een ringteller wordt samengesteld uit een 7401 en 7473.

A	$\overline{A}$	B	$\overline{B}$	1	2	3	4
L	H	L	H	L	H	H	H
H	L	L	H	H	L	H	H
L	H	H	L	H	H	L	H
H	L	H	L	H	H	H	L

Figuur 3/13.2-36: De waarheidstabel van de schakeling van figuur 3/13.2-35.

In figuur 3/13.2-37 zijn de vier uitgangen van onder naar boven op het scoopscherm weergegeven.
Het is duidelijk dat deze toepassing eveneens met een 7400 mogelijk is. U spaart dan de vier belastingsweerstanden uit. Wilt u eventueel met het systeem belastingen sturen, dan is de 7401 natuurlijk economischer. De belastingsweerstanden worden dan vervangen door miniatuurrelais, die dadelijk door de poort bekrachtigd worden. De relaiscontacten schakelen de belastingen in en uit.



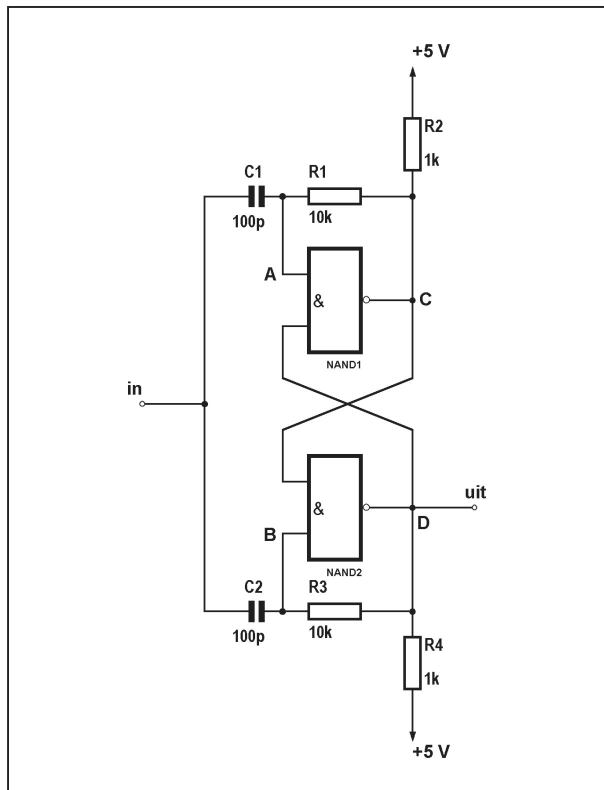
Figuur 3/13.2-37: Familieportret van de vier uitgangen van de ringteller.

De 7401 als AC flip-flop

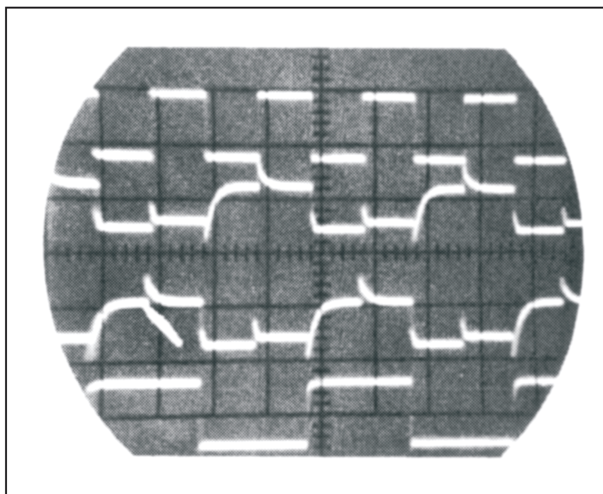
De RS flip-flop, besproken bij de 7400, heeft slechts beperkte toepassingsmogelijkheden. Een van de grootste nadelen is dat twee triggersignalen nodig zijn. Een schakeling die slechts één triggeringang heeft is weergegeven in figuur 3/13.2-38. Het is een zogenaamde AC flip-flop, die is opgebouwd rond twee 7401 poorten. De schakeling wordt als tweedeler gebruikt. De werking wordt besproken aan de hand van figuur 3/13.2-39.
Stel dat de uitgang van de schakeling "H" is. Het punt C is dan "L". Ingang B is eveneens "H", omdat deze ingang via R3 met de uitgang verbonden is. Ingang A van poort a voert eveneens een positieve spanning. Alhoewel C "L" is, bouwt de lekstroom van de ingangstransistor over

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

de grote weerstand R1 zo'n grote spanning op dat ingang A logisch "H" is. Uiteraard is deze spanning veel kleiner dan de normale "H" van ongeveer 4 V.



Figuur 3/13.2-38: Een halve 7401 geschakeld als tweedeler.



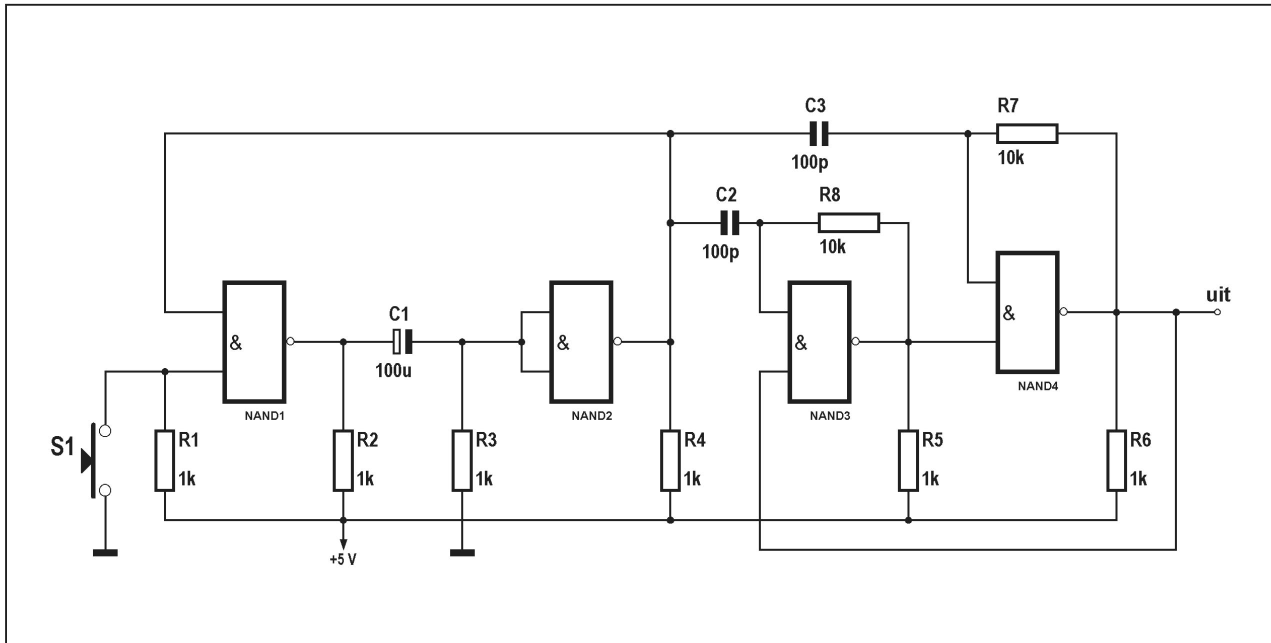
Figuur 3/13.2-39: De golfvormen in de schakeling van figuur 3/13.2-38.

De ingang wordt met een vierkantsgolf gestuurd. De netwerken C1-R1 en C2-R3 vormen differentiatoren. Van de blokgolven blijven bijgevolg alleen de overgangen als naaldpulsen over. Een positieve overgang resulteert in een positief gerichte naaldpuls op A en B. Omdat beide ingangen reeds "H" zijn, gebeurt er niets. Bij een achterflank evenwel komt de negatieve naaldpuls op A en B. De spanning op B is echter zo positief, dat het niveau niet onder de "H" waarde daalt. De negatieve naaldpuls is wel in staat ingang A, die zoals geschreven een kleinere spanning voert, "L" te maken. Het gevolg is dat C "H" wordt. Beide ingangen van poort 2 zijn "H", zodat de uitgang "L" wordt. De flip-flop is omgeklapt.
Besluitend kunt u zeggen dat de schakeling bij iedere negatieve achterflank van de ingangspuls zal omklappen. De frequentie van de uitgang is dus de helft van die van het ingangssignaal: de schakeling werkt als tweedeler. Door cascadeschakeling van meerdere delers zijn 4-, 8-, en 16-delers te vormen. Het volstaat de uitgang van de eerste schakeling met de ingang van de tweede te verbinden en zo verder.

De 7401 als aan-uit schakelaar

Met een 7401 kunt u een schakeling opbouwen, waarmee u met een drukknop allerhande functies kunt in- en uitschakelen. De schakeling is in figuur 3/13.2-40 getekend. De poorten 1 en 2 vormen een monostabiele multivibrator, die reeds uitvoerig besproken is bij de 7400. De poorten 3 en 4 zijn als tweedeler geschakeld. De MMV zorgt voor een effectieve onderdrukking van de denderpulsen van de druktoets. De werking is vrij eenvoudig.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

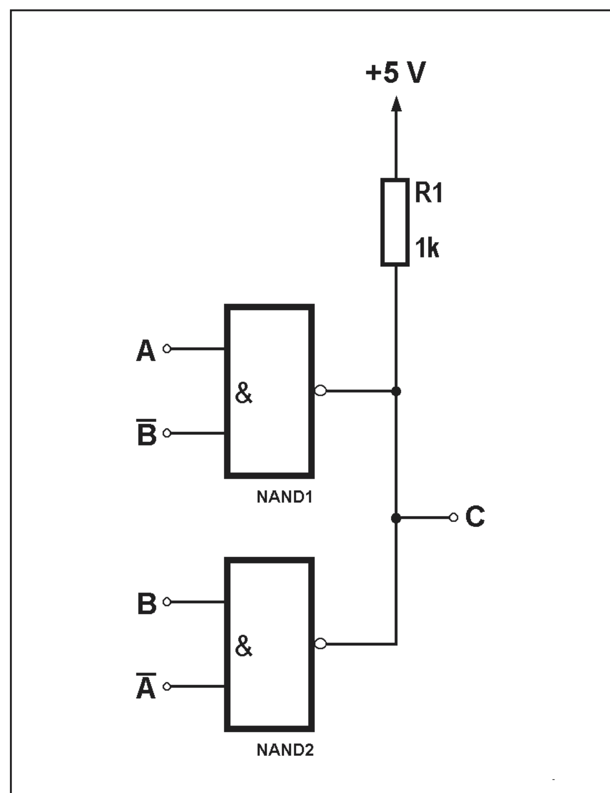


Figuur 3/13.2-40: Een aan- en uitschakelaar die u met één drukknop kunt bedienen.

Iedere keer als u de drukknop bedient, verschijnt aan de uitgang van poort 2 een negatieve puls die de flip-flop triggert. Deze schakeling slaat bijgevolg bij iedere druk om.

De 7401 als binaire vergelijker

Bij de bespreking van de 7400 werd reeds het begrip binaire vergelijker ter sprake gebracht. Dit is een schakeling die een uitgangspuls geeft als twee logische signalen aan elkaar gelijk zijn. Met twee 7401 poorten, parallel geschakeld, kunt u eveneens zo'n vergelijker samenstellen. De schakeling wordt belicht aan de hand van de figuren 3/13.2-41 en -42. U weet dat de uitgangstransistor van een poort geleidt, als beide ingangen "H" zijn. Dit doet zich voor in de tweede situatie, waar A en $\overline{B}$ "H" zijn, zodat de uitgang C door poort 1 op "L"-niveau gehouden wordt. Dezelfde situatie ontvouwt zich in de derde toestand, maar dan is het poort 2 die de uitgang laag houdt.



Figuur 3/13.2-41: Een eenvoudige binaire vergelijker met twee 7401 poorten.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

Samenvattend kunt u besluiten dat de uitgang van de schakeling "H" is, als A en B aan elkaar gelijk zijn.

A	$\overline{A}$	B	$\overline{B}$	C
L	H	L	H	H
H	L	L	H	L
L	H	H	L	L
H	L	H	L	H

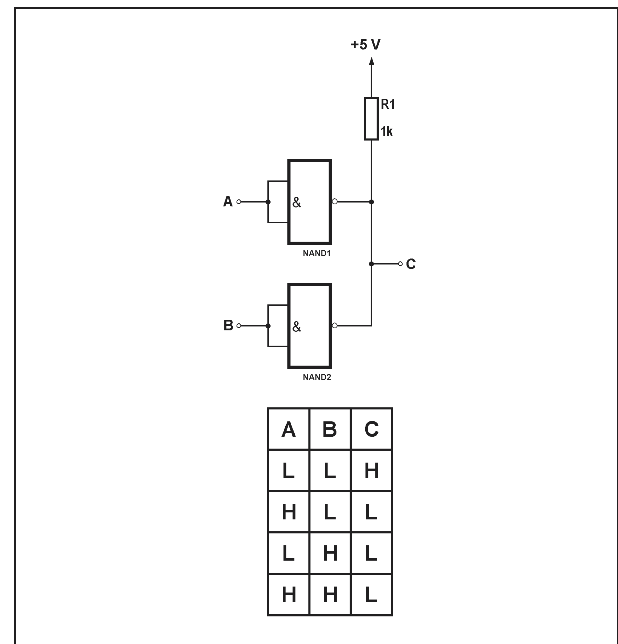
Figuur 3/13.2-42: De waarheidstabel van figuur 3/13.2-41.

De 7401 als NOR

Door het parallel schakelen van twee poorten wordt een NOR-element gevormd, zie figuur 3/13.2-43. Zoals u weet kenmerkt een NOR zich door slechts dan een "H" te leveren, als alle ingangen "L" zijn. Het is vrij snel in te zien dat de getekende schakeling aan deze voorwaarde voldoet. In dit verband is het grappig op te merken dat het parallel schakelen van 7401 poorten in het Engels wordt aangeduid door de benaming "wired-or", terwijl duidelijk is dat de verkregen functie een NOR is!

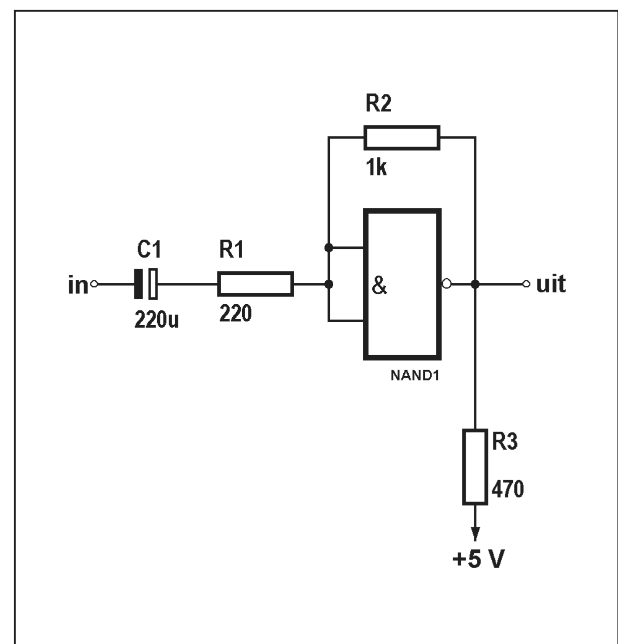
De 7401 als lineaire versterker

Iedere actieve elektronische schakeling te herleiden tot een versterker. Een TTL-poort kunt u beschouwen als een zeer breedbandige versterker met hoge versterkingsfactor. Door deze hoge versterking wordt de uitgang in verzadiging gestuurd of niet gestuurd, afhankelijk van de ingangsspanning. Slaagt u er in deze versterkingsfactor te temperen, dan kan de schakeling als gewone versterker worden toegepast. Dit is eenvoudig te verwezenlijken door een forse tegenkoppeling over de poort te schakelen. In figuur 3/13.2-44 zorgt een weerstand van 1 kΩ tussen in- en uitgang van de poort voor deze terugkoppeling.



A	B	C
L	L	H
H	L	L
L	H	L
H	H	L

Figuur 3/13.2-43: Twee 7401 poorten transformeren zichzelf tot een NOR.

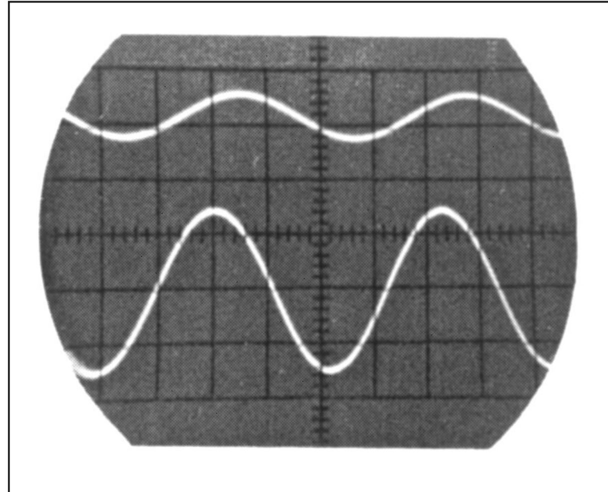


Figuur 3/13.2-44: Een TTL-poort als lineaire versterker.

13.2 Basis-schakelingen met TTL-poorten

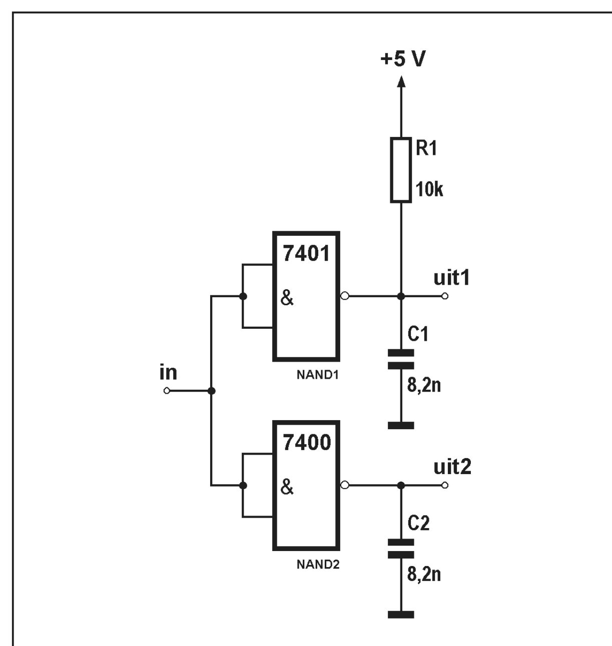
De poort is nu eigenlijk gedegradeerd (of bevorderd?) tot een eenvoudige op-amp. De versterking wordt bepaald door de verhouding van de tegenkoppelweerstand R2 tot de ingangsweerstand R1. Uiteraard heeft deze schakeling zijn beperkingen. Omdat de weerstanden in de keten klein moeten blijven, bij gebruik van standaard 74xx-schakelingen, zal ook de ingangsimpedantie klein zijn, zodat de waarde van de koppelcondensator C1 zeer groot moet zijn om ook bij lage frequentie een redelijke versterking te behouden. Anderzijds heeft deze schakeling het voordeel van een grote bandbreedte zodat ze zonder meer als extra trap in een FM middenfrequent versterker ingezet kan worden. Bij dergelijke frequenties kan de koppelcondensator klein blijven en zijn de lage in- en uitgangsimpedanties eerder een voor- dan een nadeel.
Cascade schakeling van verschillende trappen is in principe mogelijk, al is het gevaar van oscillaties vrij groot omdat de verschillende poorten op één chip gemonteerd zijn zonder voldoende afscherming voor dergelijke toepassingen.
Figuur 3/13.2-45 toont in- en uitgang van deze schakeling bij een frequentie van 1 MHz. De spanningsschaal is 0,2 V/cm.

Vergelijken van de 7401 met de 7400
Bij vergelijking van de toepassingen van de 7400 en de 7401 kunt u besluiten dat een 7401 wel een 7400 is, maar een 7400 niet noodzakelijk een 7401 is. De 7401 is zonder meer de meest universele TTL-poortschakeling. Niet alleen voert hij de normale NAND opdrachten uit, maar door de "wired-or" mogelijkheid is zijn toepassingsgebied veel groter dan dit van de 7400.



Figuur 3/13.2-45: Het versterken van een signaal met een frequentie van 1 MHz met een 7401.

Iedere 7400 toepassing kan de 7401 uitvoeren. Wel moet u steeds de uitwendige belastingsweerstanden aanbrengen.
Een nadeel van de enkelvoudige uitgang is uiteraard dat de stijgtijd van de voorflank van de uitgangspuls afneemt. Dit wordt verduidelijkt aan de hand van figuur 3/13.2-46.



Figuur 3/13.2-46: 7400 en 7401 vergeleken.

(wordt vervolgd)

4/1

Inhoud Voorbeeldschakelingen

Inhoud

[1)] Dit hoofdstuk heeft een eigen inhoudsopgave

Deel 4: Voorbeeldschakelingen

4/1.1

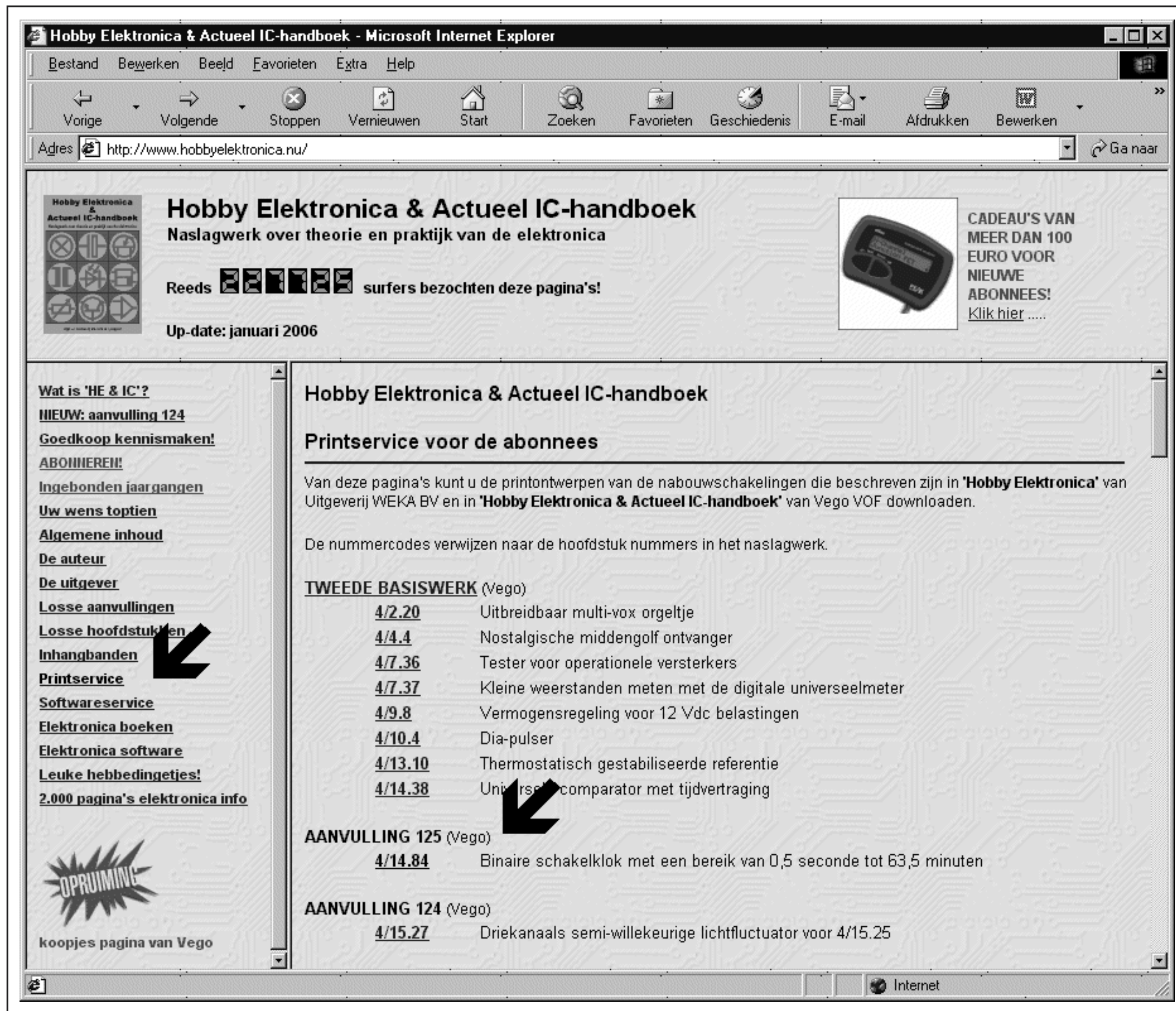
HE&IC printontwerpen nu beschikbaar als Sprint Layout bestand

Inleiding
Uitgevers van elektronica tijdschriften hebben ingenieuze methoden verzonnen om hun lezers te voorzien van de printen van nabouwschakelingen. Bij Elektuur kunt u de printen kant-en-klaar kopen of downloaden als PDF-bestand. Bij Hobby Elektronica & Actueel IC-handboek werden de printontwerpen vroeger afgedrukt op transparante folie, waarmee u zó een fotogevoelige printplaat kon belichten. Een heel duur procédé, omdat deze folies moesten worden gezeefdrukt om de noodzakelijke zwarting te verkrijgen.
Toen dit, vanwege de dalende oplage, onbetaalbaar werd was daar gelukkig Internet. Vanaf aanvulling 95 kunt u alle printontwerpen via www.hobbyelektronica.nu downloaden als TIF-bestand. Er staan inmiddels 95 printontwerpen als 1.000 pixels brede TIF's op onze site. Die TIF's kunt u importeren in een grafisch programma zoals PaintShop Pro en met de juiste afmetingen afdrukken op transparante folie.

Niet erg flexibel
Al deze systemen hebben één groot nadeel: ze zijn niet flexibel. Wat wij daarmee bedoelen is dat de printen zijn ontworpen voor één bepaald stel componenten. Voor het kleine grut zoals weerstanden, condensatoren, dioden en IC's is dat uiteraard geen probleem. Anders is dat bijvoorbeeld bij voedingstrafo's, schakelaars, relais en grote elco's. De ontwerper heeft de print bijvoorbeeld ontworpen voor een 2 x 12 V voedingstrafo van Conrad, maar u heeft een 2 x 12 V trafo van een ander merk in huis met afwijkende aansluitingen. Dat betekent voor u een heel gedoe om die trafo netjes op de print te monteren. Bij een relatief groot onderdeel als een trafo met maximaal zes aansluitingen gaat dat nog wel, maar het wordt écht een probleem als u een ander relais of draaischakelaar in huis heeft. Dan is het bijna onmogelijk om dit onderdeel op het printontwerp van de uitgever te monteren.

Vanaf aanvulling 125 kunt u zélf aan de slag!
Alle uitgeverijen ontwerpen hun printen tegenwoordig met de PC. Bij Hobby Elektronica & Actueel IC-handboek maken wij gebruik van het heel goedkope Sprint Layout van het Duitse Abacom. Waarom dan niet de ontwerpen als LAY-bestand van dát programma beschikbaar stellen? Misschien heeft u Sprint Layout gratis ontvangen toen u zich abonneerde op HE&IC, of misschien heeft u er wel € 48,00 voor over om het programma in huis te halen.

1.1 HE&IC printontwerpen nu beschikbaar als Sprint Layout bestand



Figuur 4/1.1-1: Via www.hobbyelektronica.nu kunt u in een paar stappen een printontwerp uit HE&IC aan uw eigen wensen aanpassen.

Sprint Layout van Abacom kunt u snel per postorder bestellen via www.elektronicasoftware.nl. U heeft dan de mogelijkheid om het ontwerp in uw versie van Sprint Layout te openen en snel wijzigingen in de layout aan te brengen. Het aanpassen van de aansluitingen van een voedingstrafo aan deze die u wilt gebruiken is een klusje van een paar minuten. Het resultaat is een professioneel printontwerp, maar dan helemaal aangepast aan de onderdelen die u in huis heeft.

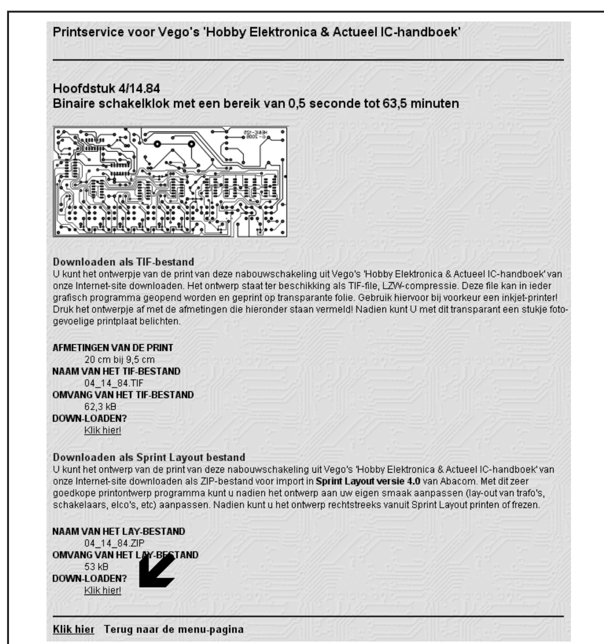
Versie 4.0
Voor de goede orde zij nog vermeld, dat wij werken met de nieuwe versie 4.0 van Sprint Layout en dat u dus ook over deze versie moet beschikken.

Stap 1:
naar Internet
U opent www.hobbyelektronica.nu en klikt in het linker frame, zie figuur 4/1.1-1, op de optie “Printservice”. In het rechter frame ziet u een overzicht

1.1 HE&IC printontwerpen nu beschikbaar als Sprint Layout bestand

van alle beschikbare printontwerpen. Stel dat u de “Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten” uit aanvulling 125 wilt nabouwen. U klikt dan op het hoofdstuknummer, in dit geval dus 4/14.84.

Stap 2:
het ontwerp downloaden
In het scherm van figuur 4/1.1-2 kunt u vervolgens het ontwerp van de print downloaden.



Figuur 4/1.1-2: Het LAY-printbestand zit verpakt in een ZIP-bestand.

De oude optie, downloaden als TIF-bestand, is uiteraard nog steeds aanwezig voor de lezers die geen zin hebben in Sprint Layout. Bij de nieuwe optie, downloaden als LAY-bestand, doet zich een probleem voor. De extensie .LAY is een ongebruikelijke bestandsextensie en er zijn beveiligingssystemen, zowel hardware- als softwarematige, die uw PC zorgvuldig afschermen voor dergelijke onbekende bestanden. Om u te vrijwaren van het rommelen in de instellingen van uw Internet-browser, uw antivirus-software of uw firewall hebben wij een truukje bedacht. Wij hebben het LAY-bestand omgezet in een ZIP-bestand. Dat wordt door alle beveiligingssystemen herkend en u kunt een dergelijk bestand zonder problemen downloaden. Klik dus in het venster van figuur 4/1.1-2 op “Klik hier!”.

Stap 3:
dit bestand openen vanaf de huidige locatie
U krijgt vervolgens het bekend venstertje “Bestand downloaden” van Windows in beeld. In dit venster vinkt u de optie “Dit bestand openen vanaf de huidige locatie” aan, zie figuur 4/1.1-3, en klikt vervolgens op “OK”.

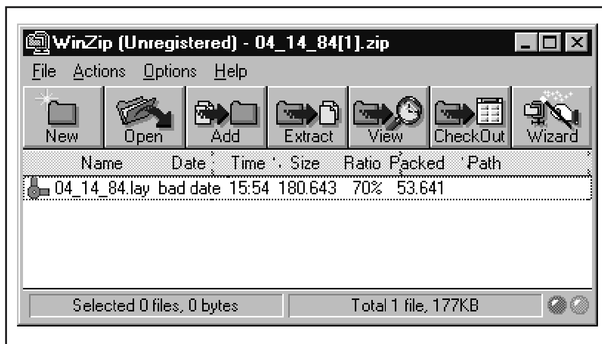


Figuur 4/1.1-3: U opent het ZIP-bestand vanuit uw Internet-browser.

Stap 4:
het bestand ontzippen
U heeft ongetwijfeld een ZIP programma, zoals WinZip, op uw PC staan. Windows herkent de extensie ZIP en start automatisch uw ontzipper op, zie figuur 4/1.1-4. U ziet in dit venster dat onze ZIP

1.1 HE&IC printontwerpen nu beschikbaar als Sprint Layout bestand

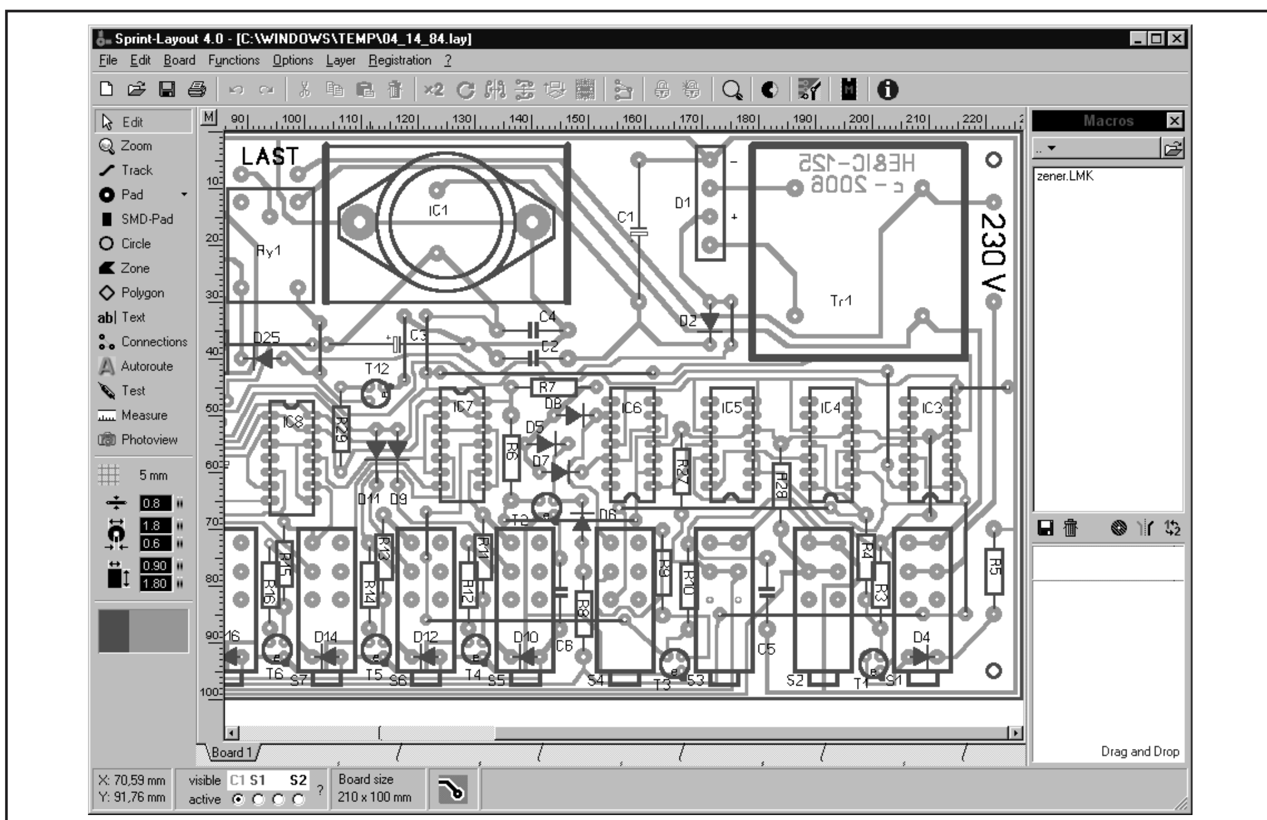
inderdaad alleen de LAY van onze print bevat en niets anders. Dubbelklik nu op de naam van het bestand, waardoor het bestand alweer automatisch geopend wordt in de applicatie die aan de LAY-extensie is gekoppeld.



Figuur 4/1.1-4: Uw ontzipper geeft de inhoud van de ZIP-file weer, niets anders dan het Sprint Layout bestand van de print.

Stap 5:
de print in Sprint Layout
Bij de installatie van Sprint Layout op uw systeem is de extensie LAY automatisch gekoppeld aan dit programma. Windows weet dus welk programma het moet openen na uw dubbelklik en inderdaad, zie figuur 4/1.1-5, even later staat het ontwerp van onze print in volle glorie in het venster van uw Sprint Layout, klaar om bewerkt te worden.

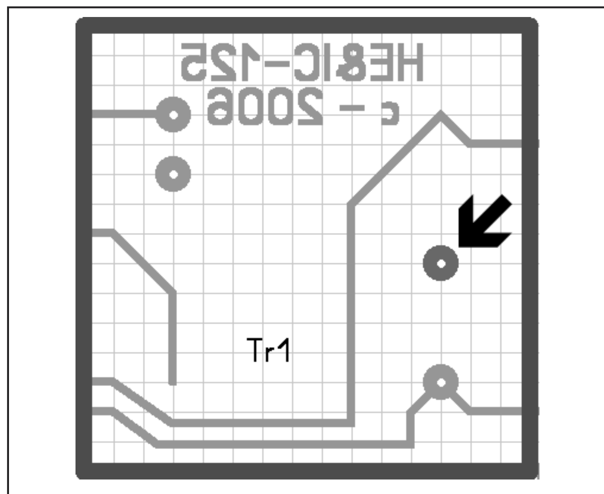
Let op!
Op dit moment is het ontwerp echter nog niet écht opgeslagen op uw harde schijf, maar staat alleen ergens in een tijdelijke map van die schijf. Het is dus verstandig de print onder een eigen naam even te saven naar een bekende directory.



Figuur 4/1.1-5: De print van onze nabouwschakeling wordt automatisch geopend in Sprint Layout.

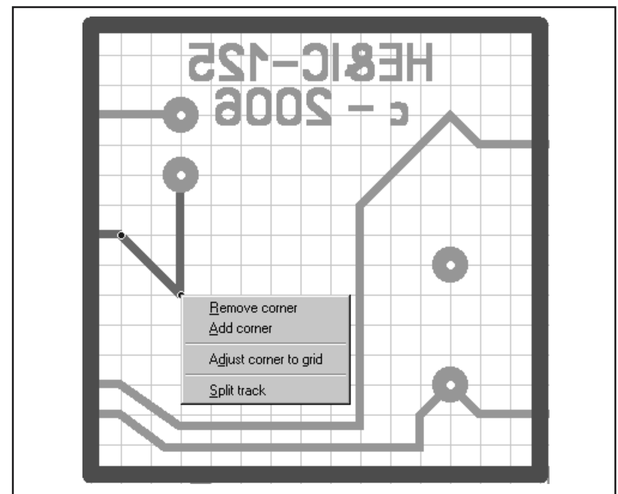
1.1 HE&IC printontwerpen nu beschikbaar als Sprint Layout bestand

Stap 6:
soldeereilandjes verplaatsen
Wij gaan er van uit dat u de afstand tussen de soldeereilandjes van de printtrafo moet veranderen. Zoom dus in op de trafo, zie figuur 4/1.1-6, stel het raster in op 2,5 mm, klik op het te verplaatsen soldeereilandje en sleep het naar de door u gewenste positie op het raster. In dit voorbeeld hebben we zowel de 230 V als de 8 V aansluitingen verplaatst.



Figuur 4/1.1-6: Versleep de soldeereilandjes van de voedingstrafo tot de onderlinge afstanden voldoen aan de normen van uw trafo.

Stap 7:
printbanen wijzigen
Sprint Layout is niet zo intelligent dat, bij het verplaatsen van een soldeereilandje, de printsporen automatisch mee worden verplaatst. Dit moet u dus met de hand doen. Klik, zie figuur 4/1.1-7, het te verplaatsen printspoor aan. Dit wordt paars en u ziet de hoekpunten van de segmenten waaruit het spoor is samengesteld. Als u een hoekpunt wilt verplaatsen klikt u er met de linker muisknop op en verplaatst het naar het gewenste rasterpunt. Misschien kunt u hoekpunten verwijderen of moet u nieuwe aanmaken. Klik met de rechter muisknop op het punt, in het pop-up venstertje selecteert u de opties “Remove corner” of “Add corner”."

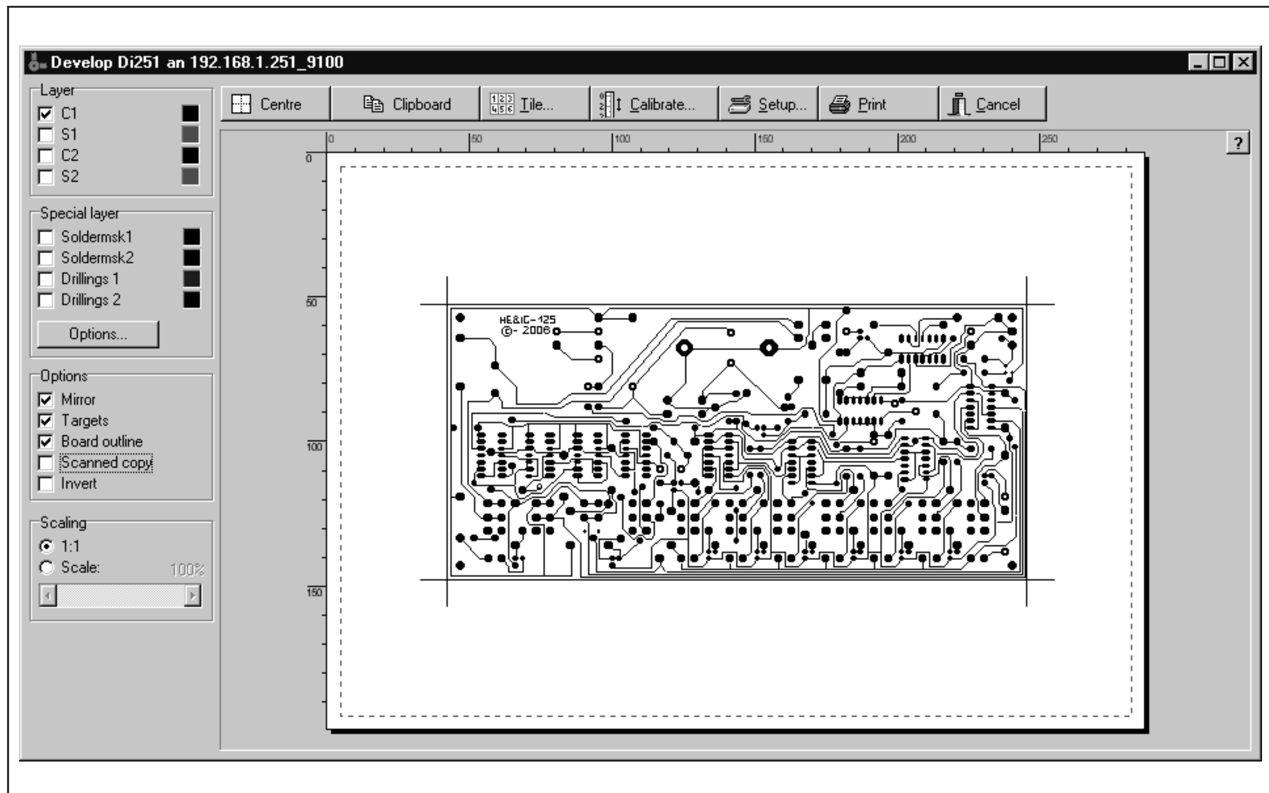


Figuur 4/1.1-7: Ook het verplaatsen en aanpassen van printsporen gaat met een paar muisklikken.

Stap 8:
uw ontwerp is klaar
Op deze manier heeft u óns ontwerp in een paar minuutjes aangepast aan uw onderdeel, zie figuur 4/1.1-8. De procedure is natuurlijk niet altijd zo simpel. Soms zult u natuurlijk printsporen moeten omleiden of zelfs soldeerbruggetjes moeten aanleggen. Maar u kunt in ieder geval ons ontwerp steeds aanpassen aan uw componenten. Bovendien kunt u, dank zij deze nieuwe methode, uw print eventueel automatisch frezen op een CNC-bestuurbare freesmachine. Ook dát kan namelijk met Sprint Layout.

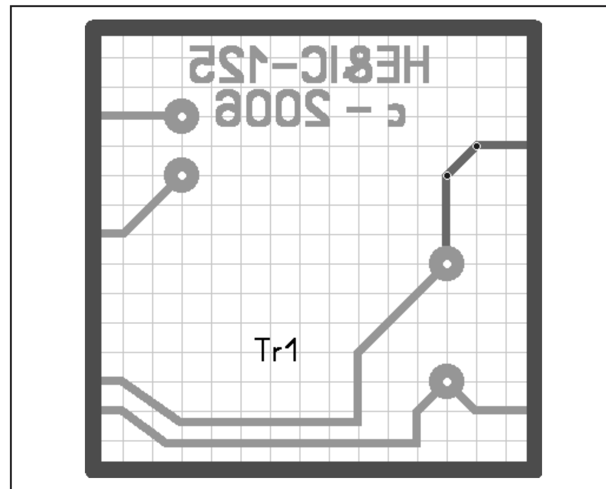
Stap 9:
uw ontwerp printen
Selecteer tot slot in het menu “File” de optie “Print”.

1.1 HE&IC printontwerpen nu beschikbaar als Sprint Layout bestand



Figuur 4/1.1-9: Via dit uitgebreide printvenster kunt u het printontwerp comfortabel afdrukken.

In het uitgebreid printvenster van figuur 4/1.1-9 kunt u het ontwerp van de print op de door u gewenste manier afdrukken. U kunt het ontwerp spiegelen ("Mirror"), inverteren ("Invert") en voorzien van registerlijntjes ("Board outline").
Klik in het vakje "Layer" uiteraard alleen "C1" aan (koperlaag 1) en stel de kleur hiervan in op zwart. Vink in het vakje "Scaling" de optie "1:1" aan. Omdat deze print breder is dan de smalle zijde van A4 moet u via de knop "Setup" de printoriëntatie instellen op "Landscape". Leg tot slot een vel transparante folie in uw inkjet printer en print het ontwerp af.



Figuur 4/1.1-8: De print layout van onze voedingstrafo is gewijzigd, zodat uw trafo zonder problemen op de print past.

4/14-I

Overige schakelingen: Tijd en chronometer schakelingen

Inhoud

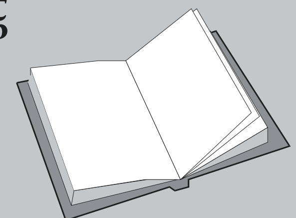
4/14.84

Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

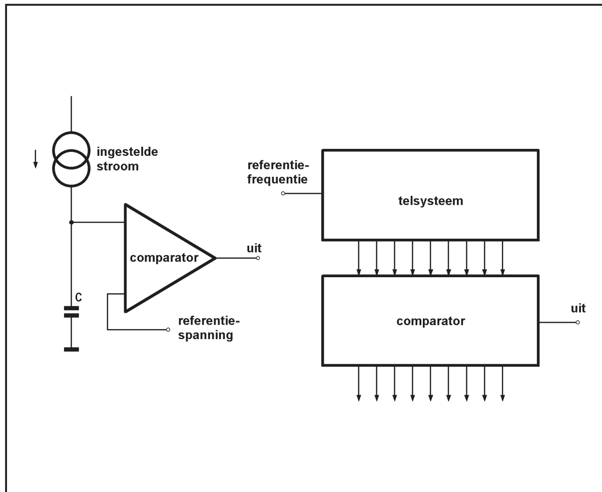
Inleiding
De tijd is een vreemd verschijnsel. Enerzijds worden wetenschappelijke en filosofische denkers reeds eeuwen geconfronteerd met de beperkingen van de menselijke geest bij het zoeken naar een sluitende definitie voor dit begrip. Anderzijds is de tijd zo in het dagelijkse leven doorgedrongen dat we er letterlijk mee naar bed gaan en er mee opstaan.
Redenerend met aardse normen kan de tijd het best gedefinieerd worden als de mate van ongelijkheid tussen het plaatsvinden van twee verschijnselen. Om deze mate van ongelijkheid of kortweg dit tijdverschil te kunnen meten en reproduceren, heeft de mens in de loop der eeuwen steeds geperfectioneerdere apparaten bedacht, van de zandloper over de water- en mechanische klokken tot aan de moderne cesium atoomklok.
De in dit hoofdstuk beschreven schakelklok is een nauwkeurige en eenvoudig na te bouwen elektronische zandloper met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten. De klok schakelt na afloop van de ingestelde tijd een relais uit en een acoustisch signaal in.

Ontwerpfilosofie
Een elektronische schakeling die een tijdverloop moet meten, kunt u op twee manieren opbouwen. De eenvoudigste en goedkoopste is de analoge waarbij de spanning over een condensator, die door een gedefinieerde stroom wordt opgeladen, als elektronisch equivalent van de tijd wordt beschouwd. De tweede manier is de digitale, waarbij een telsysteem door pulsen met een gedefinieerde frequentie wordt gestuurd en waar de inhoud van het telsysteem als maat voor de tijd wordt gebruikt. Beide systemen worden vergeleken in figuur 4/14.84-1.
Beide manieren hebben voor- en nadelen.
De analoge schakeling is goedkoop, maar heeft het nadeel dat het bereik en de ijking afhankelijk zijn van de toleranties van de gebruikte onderdelen en voor een nabouwproject, waar de meest vreemdsoortige componenten gebruikt worden, moeilijk universeel is te maken.

LEES OOK:
Hoofdstuk 4/14.12
Hoofdstuk 4/14.13
Hoofdstuk 4/14.32
Hoofdstuk 4/14.45



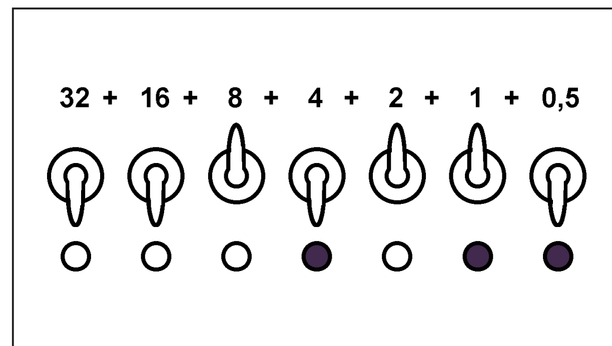
14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten



Figuur 4/14.84-1: Vergelijking van het principe van de analoge en de digitale tijdschakeling.

De ijking is dus het probleem van de nabouwer en deze zal er, bij gebrek aan apparatuur, niet in slagen de schakelklok nauwkeurig te ijken. Een tweede nadeel van de analoge schakelingen is dat het zeer moeilijk is er lange tijden mee in te stellen. Dan laten allerlei moeilijk in de hand te houden eigenschappen, zoals temperatuur, lekstromen en isolatieweerstanden hun invloed gelden.
De digitale methode heeft deze nadelen niet. De nauwkeurigheid is alleen afhankelijk van de nauwkeurigheid van de referentiefrequentie. Het bereik kan zonder moeilijkheden zo groot gemaakt worden als u wilt. Het nadeel van de digitale ontwerpen is dat codeconverties moeten worden toegepast. De schakelingen in het apparaat werken immers per definitie met de digitale binaire code en de tijdcodering werkt volgens een zestigdelig stelsel. Tussen de tijdinstelschakelaars en de digitale schakeling en tussen deze schakeling en de indicatoren moeten dus “vertalers” worden geschakeld, waardoor het ontwerp complex wordt.

Bij het ontwerp van deze schakelklok is gekozen voor een compromis. De klok werkt digitaal, maar het instellen van de gewenste tijd en de indicatie van de getelde tijd gebeurt eveneens binair. De wijze waarop dit compromis werkt is voorgesteld in figuur 4/14.84-2.



Figuur 4/14.84-2: Bij deze tijdklok wordt de tijd ingesteld door middel van zeven schakelaars. De tijd is gelijk aan de som van de binaire “gewichten” van de ingedrukte schakelaars.

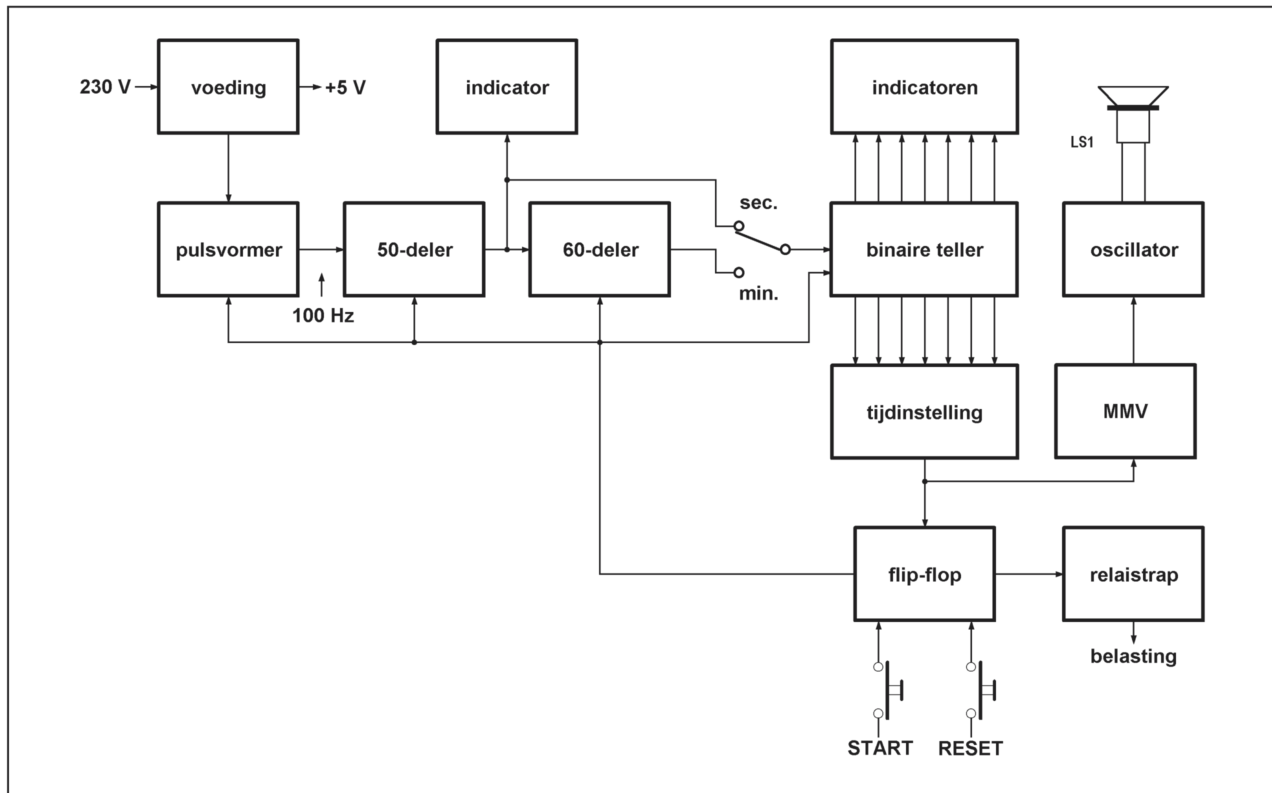
De tijd wordt ingesteld met zeven schakelaars. Iedere schakelaar heeft een bepaald “binair gewicht”. Deze gewichten volgen de binaire code en zijn dus respectievelijk gelijk aan 0,5 - 1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32. De ingestelde tijd is gelijk aan de som van de gewichten van de ingedrukte schakelaars. In het voorbeeld van figuur 4/14.84-2 zijn de schakelaars 8, 2 en 1 ingedrukt en de ingestelde tijd is dus 8 + 2 + 1 = 11. De indicatie van de getelde tijd geschiedt op dezelfde wijze. Onder de schakelaars bevinden zich zeven LED’s, die door al dan niet te branden aanduiden hoe het telproces vordert. In het voorbeeld van figuur 4/14.84-2 branden de LED’s 4, 1 en 0,5, zodat 4 + 1 + 0,5 = 5,5 eenheden zijn geteld.
Deze methode lijkt een beetje moeilijk, maar na even wennen zult u de schakel-

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

klok zonder problemen bedienen. Om het apparaat zo universeel mogelijk te maken zijn twee bereiken ingevoerd. In het eerste bereik telt de klok seconden, zodat dit bereik gaat van 0,5 seconde tot en met 63,5 seconden. De resolutie is 0,5 seconde. In de tweede stand van de bereikenschakelaar telt het apparaat minuten, zodat de instelgrenzen 0,5 minuut en 63,5 minuten zijn. In deze stand kunt u de klok gebruiken bij het vervaardigen van printen (5 minuten belichten, 3 minuten ontwikkelen, 15 minuten etsen), terwijl er uiteraard eveneens toepassingen in de keuken te bedenken zijn.
De klok stuurt een relais, zodat u bijvoorbeeld uw belichtingsbak rechtstreeks op het apparaat kunt aansluiten. Voor toepassingen waar deze rechtstreekse sturing niet mogelijk is (in de keuken, bijvoorbeeld), is een acoustisch alarm ingebouwd dat na het verlopen van de ingestelde tijd gedurende vijf seconden een doordringend fluittoontje laat horen.
Behalve de acht reeds genoemde schakelaars is de klok uitgerust met een netschakelaar, een START-toets en een RESET-knop. Bij het inschakelen van de klok gaat een LED continu branden. Drukt u op de START-knop, dan start het telproces en wordt het relais bekrachtigd. De eerdergenoemde LED gaat bovendien knipperen met een frequentie van 2 Hz, zodat u een zichtbare indicatie van het in werking zijn krijgt. Bij het bedienen van de RESET-schakelaar valt het relais af en reset de gehele schakeling.

Blokschema van de schakelklok
Het blokschema van de schakeling is in figuur 4/14.84-3 weergegeven. Een geïntegreerde spanningsregelaar verzorgt de +5 V voeding voor de schakeling. Uit de voeding wordt een 100 Hz signaal betrokken dat in een pulsvormer wordt ontdaan van stoorpulsen en geschikt gemaakt voor het sturen van de TTL-schakelingen waarmee het apparaat is opgebouwd. Een 50-deler deelt deze impulsen, zodat aan de uitgang een signaal met een frequentie van 2 Hz ontstaat. Deze pulstrein stuurt de indicator en wordt aan één contact van de bereikenschakelaar aangeboden. Een 60-deler voorziet het tweede contact van deze schakelaar van halve minuut pulsen.
Het hart van de schakeling is een binaire telketen, opgebouwd uit zeven als tweedeler geschakelde flip-flop's. Deze bistabiele elementen sturen enerzijds de indicator-LED's en anderzijds de instelschakelaars. In rust worden alle telsystemen en de pulsvormer koest gehouden door een uitgang van de start-reset flip-flop. Dit IC beveelt eveneens de relaistrap. Drukt u op de START-toets, dan schakelt de FF om en de tellers worden vrijgemaakt. Het relais schakelt in, de belasting wordt met het net verbonden. Nadat de ingestelde tijd is geteld, stuurt de tijdinstelling een resetimpuls naar de start-reset flip-flop. De volledige telketen wordt gereset en het relais valt af. Bovendien stuurt de tijdinstelling een puls naar een monostabiele multivibrator. Deze heeft een periode van ongeveer vijf seconden. De uitgang van deze MMV stuurt gedurende deze tijd een oscillator, verbonden met de luidspreker.
Het telproces kan afgebroken worden door het bedienen van de RESET-drukknop. De flip-flop schakelt om, de tellers worden gereset en het relais afgeschakeld. Uiteraard wordt de monostabiele schakeling niet gestuurd. U kunt het telproces dus steeds afbreken.

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten



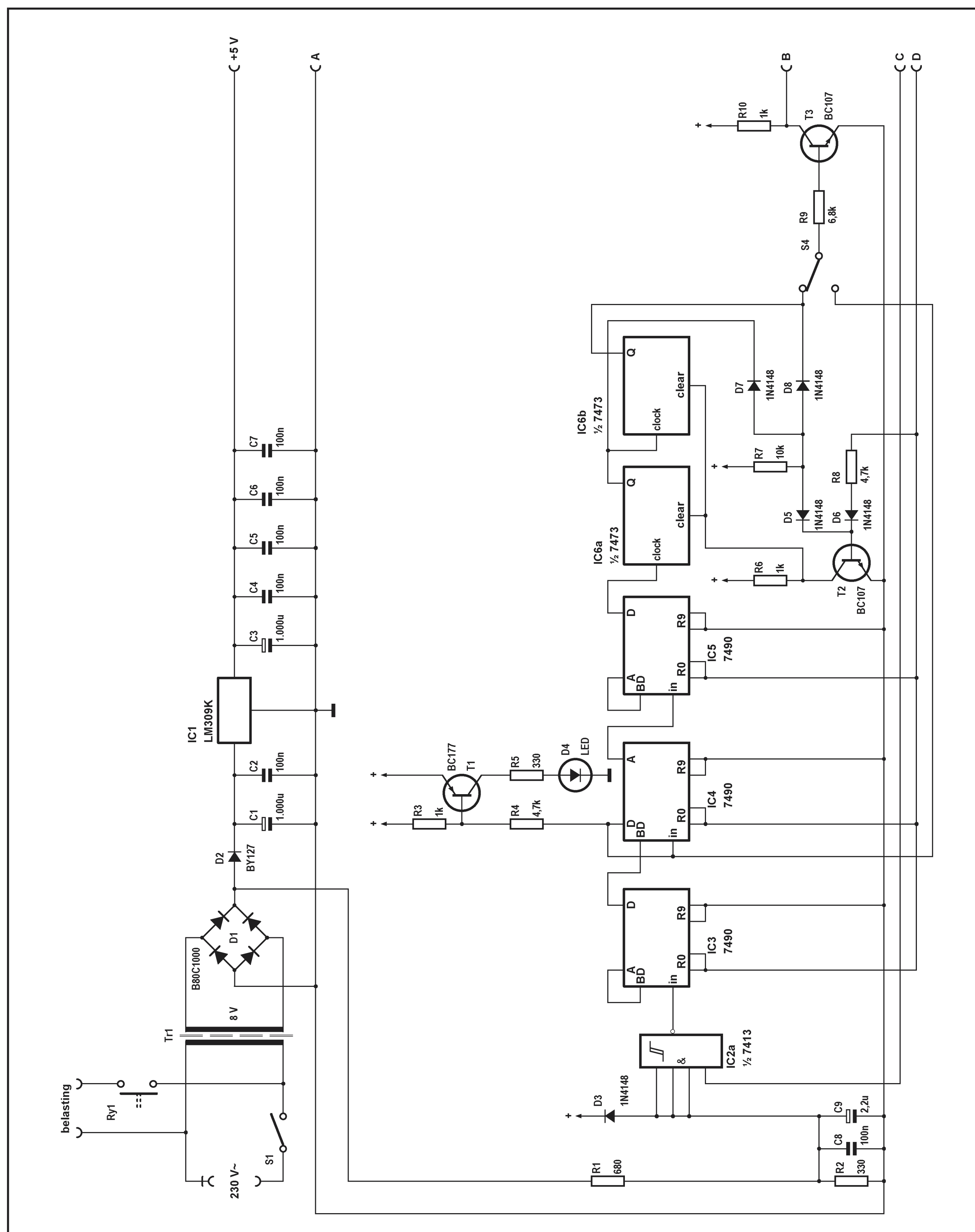
Figuur 4/14.84-3: Het blokschema van de schakeling.

Het uitgewerkte schema

Figuur 4/14.84-4 geeft het volledige schema van de schakelklok. De 8 V wisselspanning van de trafo wordt gelijkgericht door de brug D1. De diode D2 scheidt de gelijkgerichte spanning van de afvlakelco C1. De 100 Hz pulsen na de brug sturen namelijk eveneens de pulsvormer. De +5 V voedingsspanning wordt verzorgd door een geïntegreerde spanningsregelaar IC1. De condensatoren C4, C5, C6 en C7 zijn, gespreid over de print, geschakeld tussen de voeding en de massa en vrijwaren de voedingslijn van stoorimpulsen die het telproces in de war kunnen sturen. De pulsvormer is op de bekende wijze opgebouwd rond een geïntegreerde schmitt-trigger IC2a. De condensatoren C8 en C9 zuiveren het 100 Hz referentiesignaal. De 50-deler is opgebouwd uit de tienteller IC3 en een deel van IC4. De D-uitgang van IC3 stuurt de BD-ingang van IC4. Van dit laatste IC wordt dus de 5-deler gebruikt. Aan de D-uitgang verschijnen 2 Hz impulsen. Deze uitgang is verbonden met de bereikenschakelaar S4 en met de indicatorschakeling rond LED D4. In rust is IC4 gereset en is de D-uitgang “L”. De basis van T1 is dus via R4 met massa verbonden, zodat de transistor geleidt en de LED met de voedingsspanning wordt verbonden. Deze halfgeleider licht op.

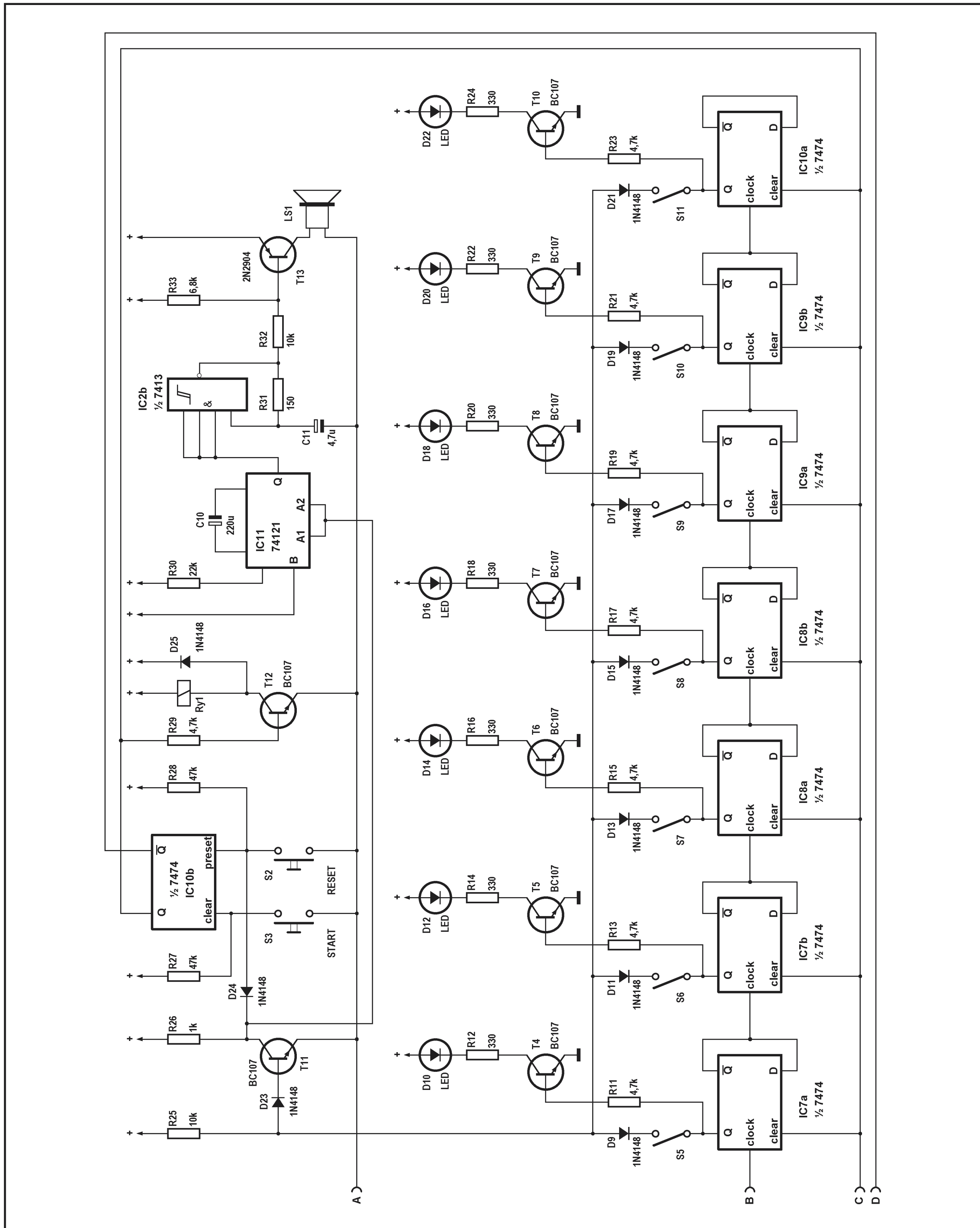
Als de schakeling telt, wordt de D-uitgang van IC4 om de 400 ms gedurende 100 ms “H”. De transistor T1 gaat dus afwisselend geleiden en sperren, zodat de indicator D4 gaat knipperen. Weerstand R3 houdt de basis van T1 op voedingspotentiaal als de D-uitgang van IC4 “H” is.

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten



Figuur 4/14.84-4a: Het eerste deel van het uitgewerkte schema.

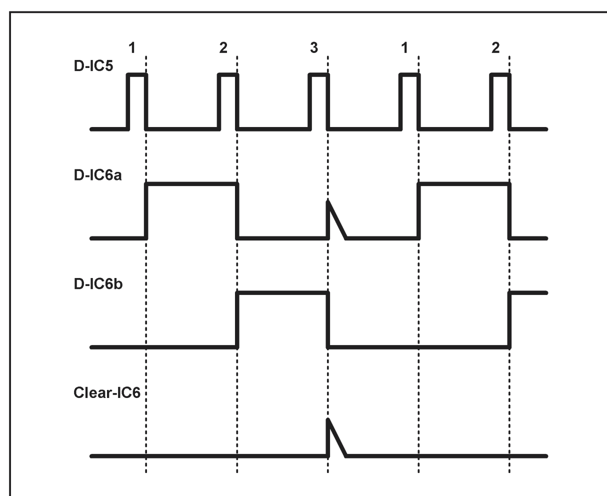
14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten



Figuur 4/14.84-4b: Het tweede deel van het uitgewerkte schema.

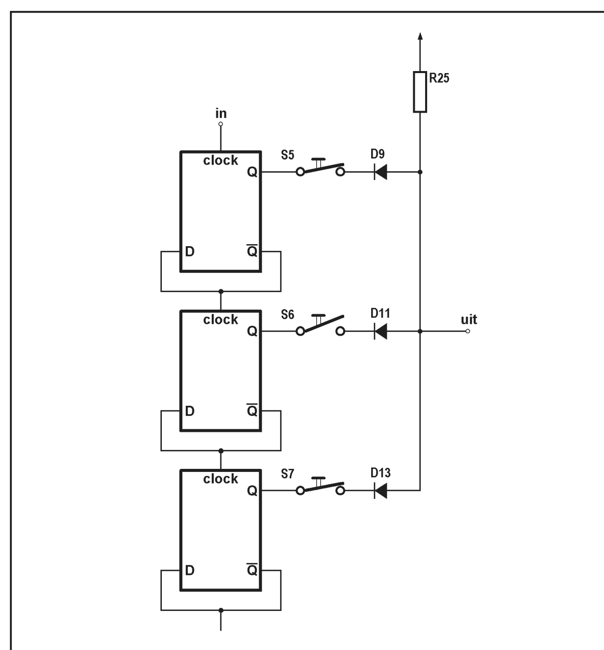
14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

De 60-deler is opgebouwd uit de tweedeler van IC4, de tienteller IC5 en de als driedeler geschakelde dubbele flip-flop IC6. De werking van deze laatste schakeling wordt verduidelijkt aan de hand van de grafiek van figuur 4/14.84-5.



Figuur 4/14.84-5: De werking van de driedeler IC6 wordt aan de hand van deze grafieken toegelicht. De breedte van de clear-puls is zeer overdreven voorgesteld.

U weet dat een 7473 flip-flop omslaat als de clock van "H" naar "L" springt. Na de eerste ingangspuls wordt dus de Q-uitgang van IC6a "H", terwijl dezelfde uitgang van IC6b "L" blijft. Beide uitgangen zijn via de dioden D7 en D8 verbonden met de weerstand R7 die aan de voedingsspanning is gekoppeld. Diode D7 spert omdat de kathode met een hoge uitgang verbonden is. Diode D8 geleidt, er vloeit stroom door de keten R7, D8 en IC6b. Het knooppunt van D5, D7 en D8 is met massa verbonden. Transistor T2 spert, de collector is "H", de clear-ingangen van de flip-flop's zijn eveneens "H", de bistabiele elementen worden niet gereset. De tweede ingangspuls verandert niets aan de situatie. De rol van de dioden D7 en D8 wordt alleen verwisseld. Bij de derde ingangspuls worden beide Q-uitgangen van de FF's "H". De beide dioden sperren, zodat er via R7 en D5 stroom vloeit in de basis van T2. Deze transistor geleidt, de clear-ingangen worden "L", de flip-flop's resetten.
U kunt besluiten dat IC6 per drie ingangspulsen één uitgangspuls levert.
Het is duidelijk dat dit IC eveneens gereset moet worden door de start-reset flip-flop. Deze resetpuls wordt via R8 en D6 aan de transistor T2 aangeboden.
De binaire keten is opgebouwd uit zeven 7474 flip-flop's. Door de verbinding tussen de geïnverteerde uitgangen en de data-ingangen werken deze schakelingen als tweedelers.



Figuur 4/14.84-6: De werking van de binaire teller wordt verklaard aan de hand van dit deelschema.

De precieze werking wordt beschreven met de hulp van de figuren 4/14.84-6 en

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

-7, waar voor de duidelijkheid de keten beperkt is tot drie flip-flop's.

	IC7a		IC7b		IC8a	
	Q	$\overline{Q}$ = D	Q	$\overline{Q}$ = D	Q	$\overline{Q}$ = D
0	L	H	L	H	L	H
1	H	L	L	H	L	H
2	L	H	H	L	L	H
3	H	L	H	L	L	H
4	L	H	L	H	H	L
5	H	L	L	H	H	L
6	L	H	H	L	H	L
7	H	L	H	L	H	L
8	L	H	L	H	L	H

Figuur 4/14.84-7: De waarheidstabel van figuur 4/14.84-6. Uit deze tabel blijkt dat na vijf ingangspulsen één uitgangspuls wordt opgewekt.

De voornaamste eigenschap van een type D flip-flop is dat bij iedere clock-puls de uitgang Q de logische waarde van de D-ingang overneemt. Uit het schema volgt dat de geïnverteerde uitgang met de data-ingang verbonden is en bovendien de clock van het volgende element stuurt. Uit de waarheidstabel van figuur 4/14.84-7 kunt u de werking afleiden. De redenering start met geresette flip-flop's. De geïnverteerde uitgang en dus de data-ingang van de eerste flip-flop is "H". Bij de eerste clock-puls neemt de Q-uitgang deze informatie over, met andere woorden, IC7a slaat om. Omdat de ingang van deze IC's slechts reageren op positieve sprongen, zal IC7b in rust blijven. Zijn ingang gaat immers van "H" naar "L". Bij de tweede ingangspuls slaat IC7a natuurlijk om. Omdat de geïnverteerde uitgang van deze flip-flop van "L" naar "H" gaat, zal eveneens IC7b van toestand veranderen. De redenering kan nu gemakkelijk doorgevoerd worden. Het besluit is dat deze keten inderdaad een binaire uitgangscode produceert.

Rest slechts een methode te vinden om het telproces na het gewenste aantal pulsen te stoppen. Uit de waarheidstabel volgt dat het getelde aantal pulsen gelijk is aan het getal, dat in binaire code op de Q-uitgangen van de flip-flop's verschijnt. Na een ingangspuls is alleen de uitgang van IC7a "H", na drie ingangspulsen zijn de uitgangen van IC7a en IC7b "H" en zo verder. Het volstaat dus alle Q-uitgangen via schakelaars aan een OR-poort te schakelen. In het voorbeeld van figuur 4/14.84-6 zijn de schakelaars S5 en S7 gesloten, zodat er een uitgangspuls moet verschijnen na 1 + 4 = 5 ingangspulsen. Uit de waarheidstabel volgt dat de dioden D9 en D13 beide sperren na de vijfde ingangspuls. De uitgang wordt dus "H" nadat het met de schakelaars ingestelde aantal pulsen is geteld.

In het algemene schema van figuur 4/14.84-4 is hetzelfde principe toegepast met zeven flip-flop's. Zoals reeds gezegd reageren de D-schakelingen op positieve flanken. Omdat de voorgeschakelde delers negatieve flanken leveren, moet een inverter tussengeschakeld worden. Transistor T3 en weerstanden R9 en R10 zijn hiervoor ingehuurd. Eerder hebben wij reeds verklaard dat de Q-uitgangen van de D-FF's het aantal getelde pulsen in binaire code weergeven. Het volstaat dus met deze uitgangen LED-indicatoren te sturen om steeds op de in de paragraaf "ontwerpfilosofie" beschreven manier het getelde tijdsverloop af te lezen.

IC10b vormt de START-RESET flip-flop. Uit het blokschema kunt u afleiden dat deze schakeling zowel met de hand als

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

automatisch na het doorlopen van de gewenste tijd gereset moet worden. De eerste methode gebeurt door het bedienen van de RESET-drukknop S2. De clear-ingang van het IC, die normaal via weerstand R28 “H” wordt gehouden, wordt dan met massa verbonden. De schakeling slaat om. Voor de automatische reset zorgt transistor T11.
In het voorgaande is aangetoond dat de gemeenschappelijke anodelijn van de dioden van de OF-poort “H” wordt na het tellen van het gewenste aantal pulsen. Dit signaal stuurt via diode D23 de transistor in verzadiging zodat de clear-ingang van IC10b “L” wordt en de flip-flop zijn rustpositie opzoekt.
Diode D23 heeft geen schakeltechnische, maar wel een belangrijke functie. Dit onderdeel zorgt ervoor dat transistor T11 werkelijk spert als een of meerdere dioden van de OR-poort geleiden. De noodzaak van diode D24 wordt later besproken.
Zoals uit het blokschema blijkt stuurt de START-RESET flip-flop de algemene resetlijn van de telsystemen. Nu houden IC-ontwerpers wel eens van een grapje en dus hebben ze het resetsignaal van de verschillende IC’s niet gestandaardiseerd. De reset-zero ingangen van de 7490 tientellers moeten met een “H” worden gestuurd, de clear-ingangen van de 7474 flip-flop’s daarentegen met een “L”. Er zijn dus twee resetlijnen nodig die respectievelijk gestuurd worden uit de uitgang en de geïnverteerde uitgang van IC10b.
U kunt besluiten dat na het drukken van de RESET-toets of na het doorlopen van de ingestelde telcyclus alle tellers gereset worden.
De schakeling kan worden gestart door het indrukken van schakelaar S3. De preset-ingang van IC10b wordt “L” zodat de schakeling omslaat en alle tellers uit hun sluimering gewekt worden.
Uit het voorgaande volgt dat de Q-uitgang van IC10b “H” is gedurende het telproces. Deze uitgang is dus uitermate geschikt voor het sturen van het relais, wat dan ook gebeurt met de medewerking van transistor T12. De diode D25 onderdrukt inductieve spanningsoprispingen van de relaisspoel die de transistor zouden kunnen schaden. Na het beëindigen van de telcyclus moet het acoustisch signaal worden gestuurd. De collector van transistor T11 stuurt de A-ingangen van de monostabiele multivibrator IC11. Als deze “L” worden, wekt de MMV een eenmalige puls op waarvan de lengte wordt bepaald door de componenten R30 en C10. Nu wordt ook de functie van diode D24 duidelijk. Deze belet dat het alarm aanspreekt als de RESET-drukknop wordt bediend. De diode spert dan zodat de A-ingangen van de monoflop via weerstand R26 met de voedingsspanning verbonden blijven.
De geluidsgenerator is samengesteld uit de tweede schmitt-trigger van IC2 en een PNP-transistor. Als de Q-uitgang van IC10 “L” is, is de poort IC2b gesloten. De uitgang is “H”, zodat de basis van de transistor via weerstand R33 met de voeding verbonden is. Er vloeit geen stroom door de luidspreker. Tijdens de monofloppuls werkt de oscillator en deze stuurt de transistor afwisselend in verzadiging en in sper.
Tot slot van deze paragraaf nog twee opmerkingen.
Het is principieel niet nodig de pulsvormer IC2a door middel van de reset-lijn te blokkeren tijdens de rusttoestand. Het blijkt evenwel dat er enige overspraak is tussen de twee poorten van IC2, zodat

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN, 5 %, 1/4 W

R1	680 Ω	
R2	330 Ω	
R7,R25,R32	10 kΩ	
R4,R8,R11,R13,R15,R17,R19,R21,R23,R29	4,7 kΩ	
R5,R12,R14,R16,R18,R20,R22,R24	330 Ω	
R3,R6,R10,R26	1 kΩ	
R9,R33	6,8 kΩ	
R27,R28	47 kΩ	
R30	22 kΩ	
R31	150 Ω	

CONDENSATOREN

C1	1.000 µF	16 V axiaal
C2,C4,C5,C6,C7,C8	100 nF	MKH
C3	1.000 µF	6 V axiaal
C9	2,2 µF	6 V axiaal
C10	220 µF	6 V axiaal
C11	4,7 µF	6 V axiaal

HALFGELEIDERS

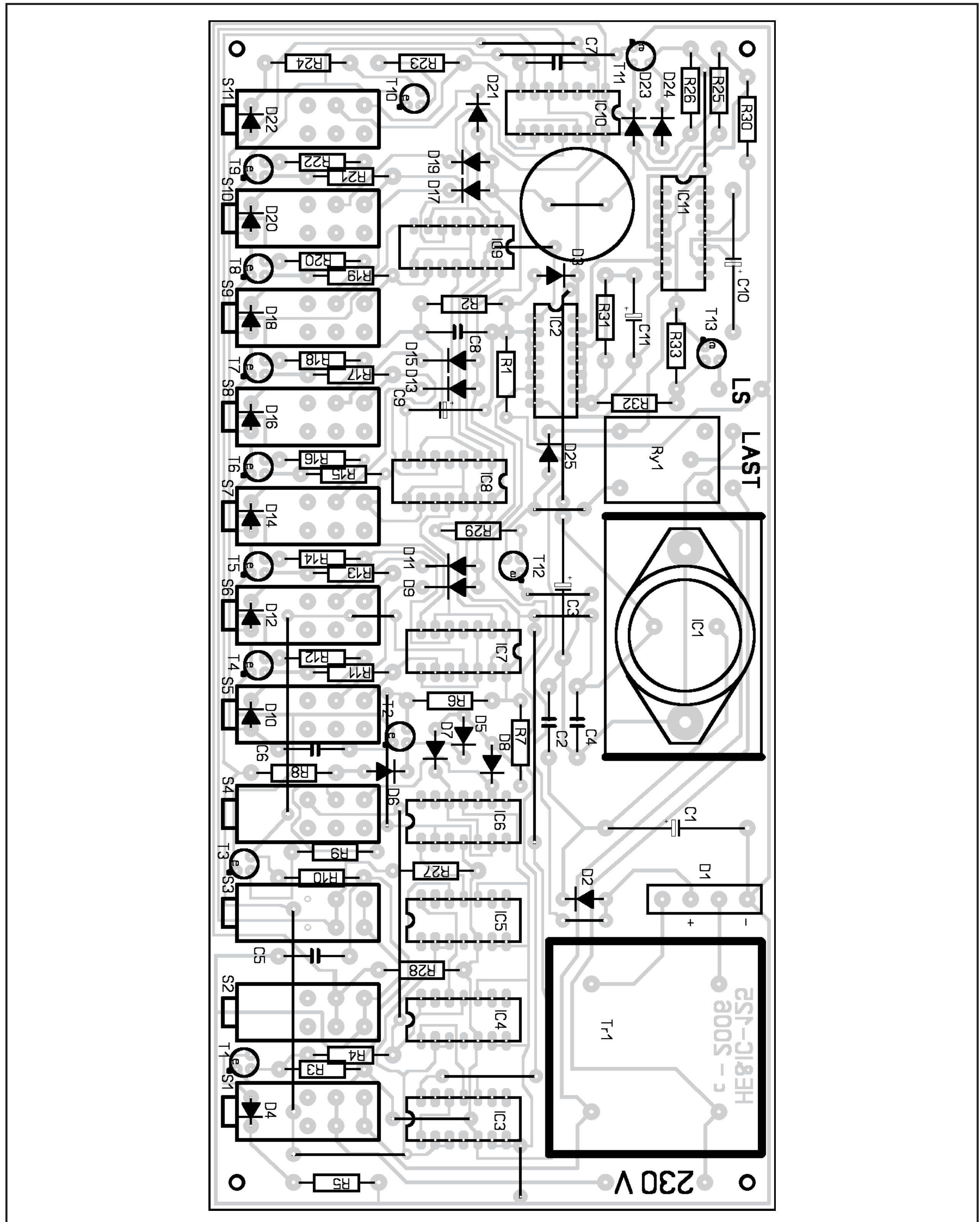
D1	B80C1000
D2	BY127
D3,D5,D6,D7,D8,D9,D11,D13,D15,D17,D19,D21,D23,D24,D25	1N4148
D4,D10,D12,D14,D16,D18,D20,D22	LED, 5 mm, rood
T1	BC177
T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8,T9,T10,T11,T12	BC107
T13	2N2904
IC1	LM309K of andere 5 V TO-3 regulator
IC2	7413
IC3,IC4,IC5	7490
IC6	7473
IC7,IC8,IC9,IC10	7474
IC11	74121

DIVERSEN

Tr1	8 V beltrafo
Ry1	5 V printrelais Hosiden
LS1	8 Ω, 0,2 W luidspreker
S1 - S11	zie tekst
kastje	Teko CH4

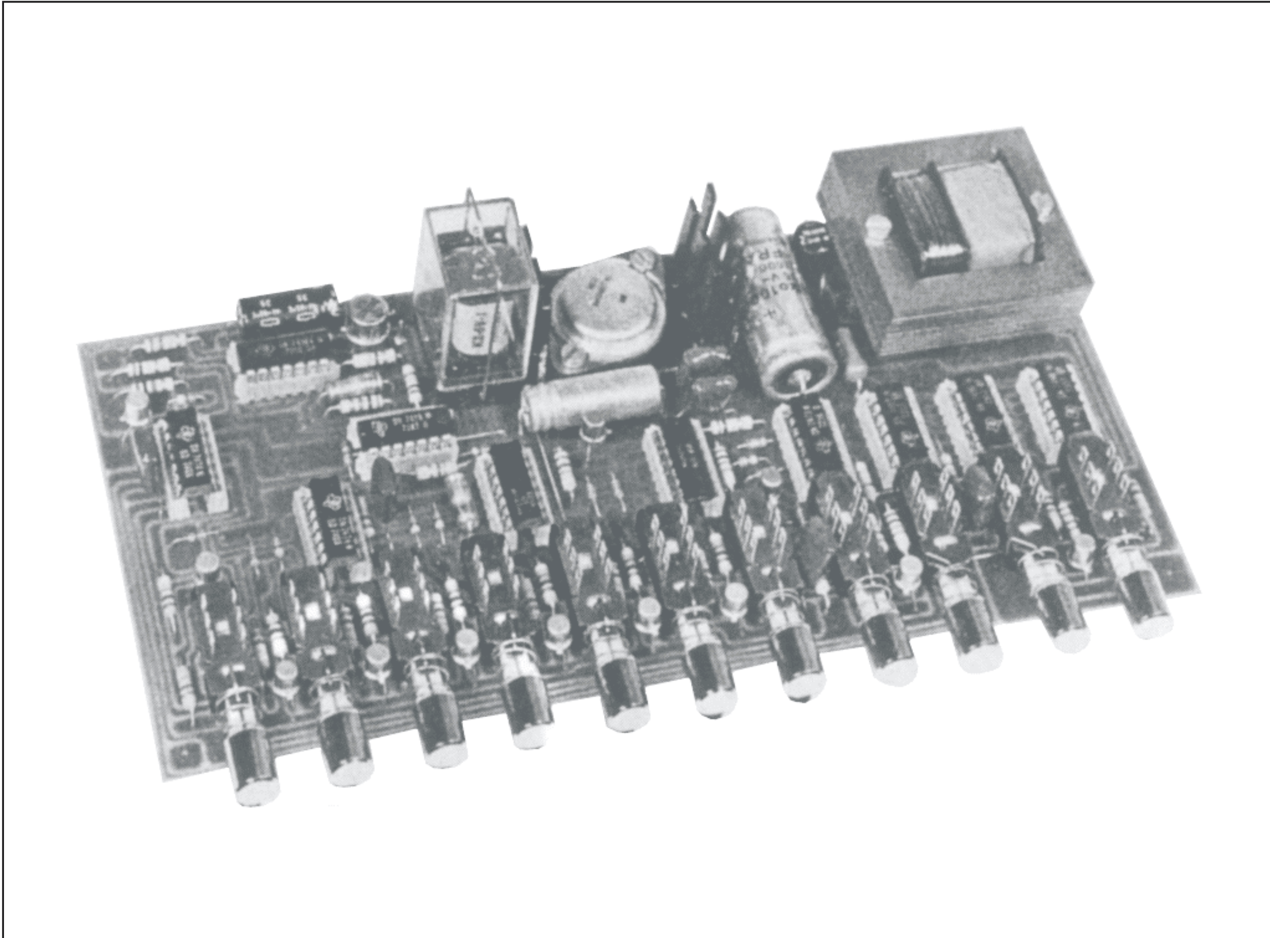
het geluid uit de luidspreker een onaangename ratel heeft als de poort IC2a blijft doorwerken.
Een kleine schoonheidsfout van de schakeling is dat als u alle instelschakelaars S5 tot en met S11 uitschakelt, de alarmketen wordt geactiveerd. Transistor T11 gaat dan immers geleiden, de A-ingangen van de monoflop worden “L” en deze schakeling wekt een puls op. Door de schakelaars zo te bedienen dat deze toestand nooit voorkomt, kan dit gebrek verdoezeld worden.

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten



Figuur 4/14.84-9: De componentenopstelling van de print.

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten



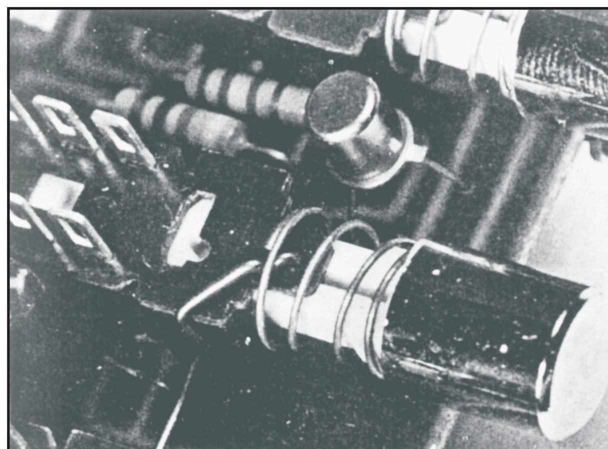
Figuur 4/14.84-10: Het prototype van de print.

De praktische opbouw

Zoals bij alle HE&IC nabouwprojecten is ook hier de constructie van het apparaat zo eenvoudig mogelijk gemaakt. Alle onderdelen bevinden zich op de print. Deze print is afgebeeld op de figuren 4/14.84-8 en -9, waarbij -8 op de laatste pagina van dit hoofdstuk staat. Hoe een en ander er na enige uren huisvlijt uitziet toont figuur 4/14.84-10. Deze foto toont het prototype van de schakeling, de print is nog niet op de definitieve wijze uitgevoerd. De volgende opmerkingen kunnen de bouw vergemakkelijken. Als trafo wordt een beltrafo gebruikt. Deze wordt uit zijn bakelieten behuizing bevrijd en met twee schroeven op de print bevestigd. In het prototype is een LM309K spanningsregelaar gebruikt, omdat die toevallig in het lab voorradig was. Tegenwoordig wordt een keur aan TO3 spanningsregelaars aangeboden, die uiteraard allen bruikbaar zijn. Dit IC wordt met een koelelement op de print geschroefd. Als relais is een zeer goedkoop maar degelijk printrelais van het fabrikaat Hosiden gebruikt. De schakelaars zijn de bekende Schadow-types. Deze moeten evenwel bevrijd worden van hun achterste gedeelte, ze zijn te groot voor de print. Dit gaat het eenvoudigst door, nadat de schakelaars zijn ingedrukt, met een ijzerzaagje de achterste schakelaars te amputeren. De schake-

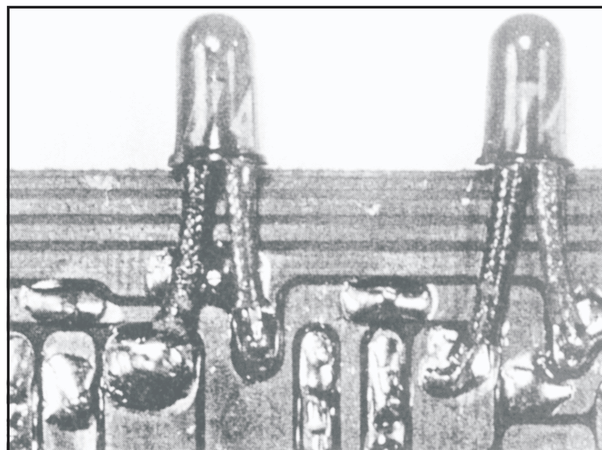
14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

laars S2 en S3 moeten nog een chirurgische ingreep ondergaan. Deze moeten namelijk omgebouwd worden tot drukschakelaars. Dat gaat heel eenvoudig, zie figuur 4/14.84-11, door het metalen beugeltje dat de schakelaar ingedrukt houdt, uit de gleuf te halen en tegen het lichaam van de schakelaar te drukken. Als u echter tijdens deze bewerking de druktoets niet vasthoudt, schiet deze, de schakelaaringewanden kwistig door de kamer strooiend, als een raket uit het kunststof huisje!



Figuur 4/14.84-11: Het aanpassen van de schakelaars S2 en S3.

De acht LED's worden aan de onderzijde van de print gesoldeerd, waarbij u de draadjes natuurlijk met een stukje isolatiekous moet isoleren, zie figuur 4/14.84-12.
De print kan dan worden getest en indien alles naar wens werkt, ingebouwd in een TEKO CH4 kastje. De miniatuur luidspreker heeft geen bevestigingsgaten en wordt daarom met tweecomponentenlijm op de print gelijmd. Hiervoor is tussen de IC's 2, 9, 10 en 11 een plaats vrijgehouden.
Figuur 4/14.84-13 geeft tot slot een impressie van de kant-en-klare schakelklok.



Figuur 4/14.84-12: Het monteren van de LED's op de koperzijde van de print.



Figuur 4/14.84-13: Het prototype van de schakelklok.

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

HOE MAAKT U DEZE PRINT?

OPTIE 1: zelf maken

U scant deze pagina en drukt deze met een inkjet-printer af op A4 formaat op transparante folie. U knipt de print uit en belicht er de fotogevoelige printplaat mee.

OPTIE 2: Internet

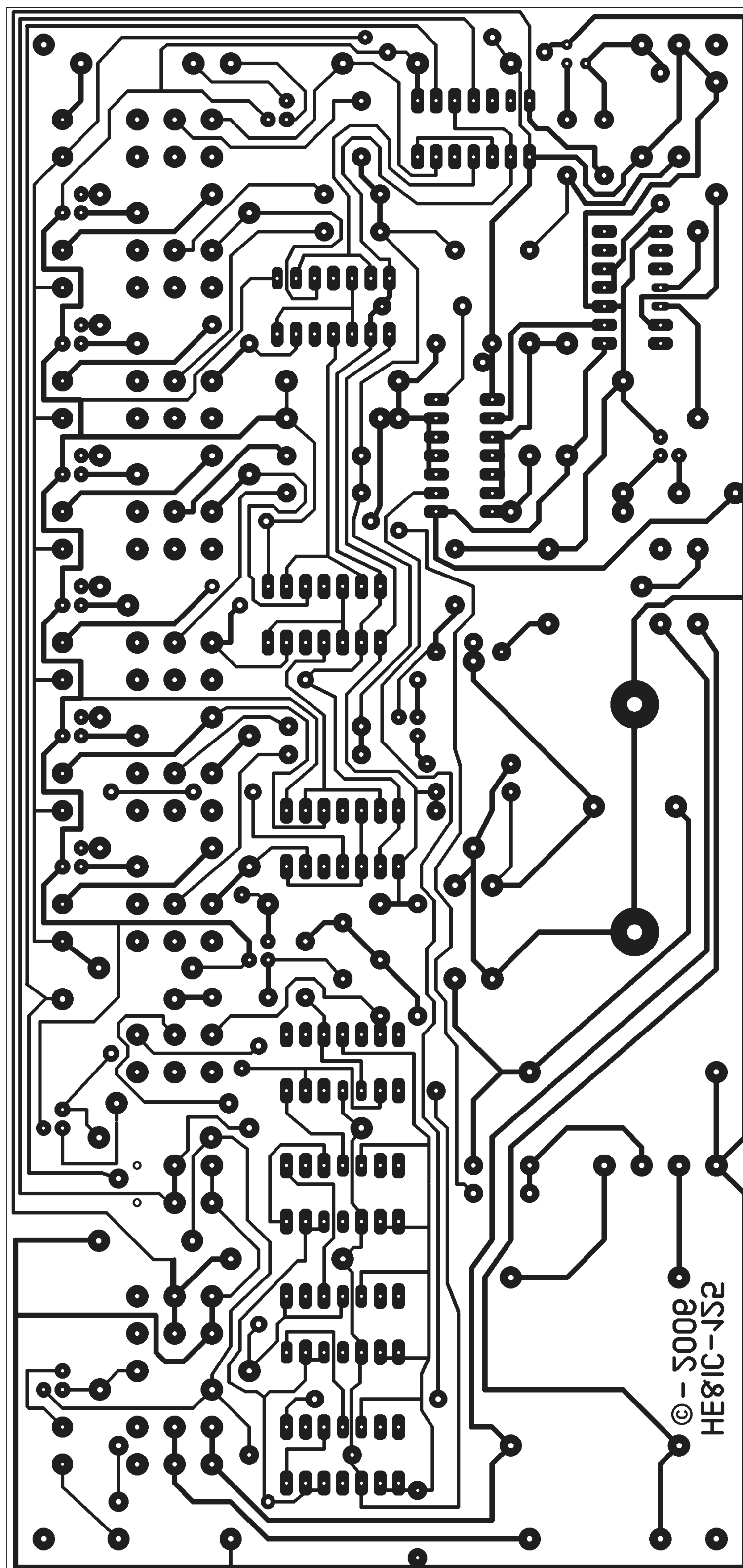
Op **www.hobbyelektronica.nu** selecteert u uit het linker menu de optie "Printservice". In het rechter venster selecteert u het hoofdstuknummer. U kunt nu de print als TIF-file downloaden. U opent deze file in een beeldbewerkingsprogramma en drukt deze met de op de Internet-pagina aangegeven afmetingen op transparante folie af. U belicht hiermee de fotogevoelige print.

OPTIE 3: Sprint Layout

Op **www.hobbyelektronica.nu** selecteert u uit het linker menu de optie "Printservice". In het rechter venster selecteert u het hoofdstuknummer. U kunt nu de print als LAY-file downloaden. U opent dit bestand in Sprint Layout versie 4.0 van Abacom. U past het ontwerp eventueel aan aan uw onderdelen en print het af op transparante folie.

OPTIE 3: bestellen

U stuurt een **ONGEFRANKEERD** briefje naar Vego VOF, Antwoordnummer 30020, 6374 ED Landgraaf, met vermelding van het hoofdstuknummer. U krijgt per kerende post het printontwerpje op transparante folie **GRATIS** toegestuurd. U belicht hiermee de fotogevoelige print.



Figuur 4/14.84-8: De print van de schakeling.

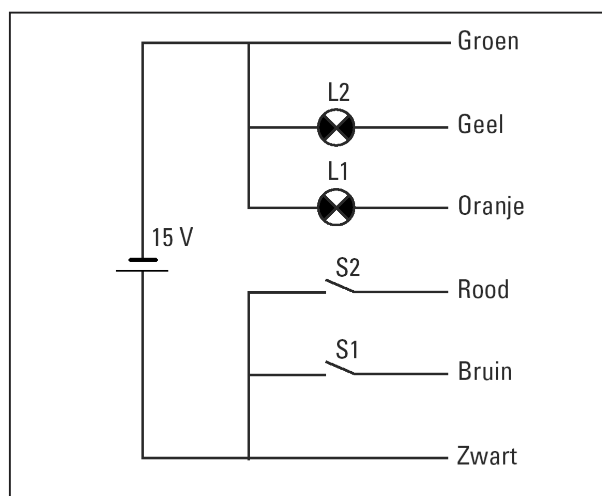
14.84 Binaire schakelklok met een bereik van 0,5 seconde tot 63,5 minuten

14.3 Domotica systemen

– rood:
  ingang 2, geprogrammeerd zendadres + 1;
– oranje:
  uitgang 1, geprogrammeerd ontvangstadres;
– geel:
  uitgang 2, geprogrammeerd ontvangstadres + 1;
– zwart:
  massa aansluiting galvanisch gescheiden elektronica;
– groen:
  voedingsspanning 5 V tot 15 V galvanisch gescheiden elektronica.

Figuur 5/14.3.7-31 toont een toepassing waarbij de ingangen van de PIOX15 door middel van twee schakelcontacten worden geactiveerd. Bij het sluiten van S1 verzendt de PIOX15 het geprogrammeerde zendadres plus een "AAN" commando. Bij het openen van S2 verzendt de PIOX15 het geprogrammeerde zendadres + 1 plus een "UIT" commando. De LED's L1 en L2 worden door de open collector uitgangen in- en uitgeschakeld. Ontvangt de PIOX15 het geprogrammeerde ontvangstadres plus een "AAN" commando, dan zal L1 aan gaan. Ontvangt de PIOX15 het geprogrammeerde ontvangstadres + 1 plus een "UIT" commando, dan zal L2 uit gaan.

Om in te stellen welke A-10 adressen bij de in- en uitgangen horen, moet u de PIOX15 programmeren. Omdat u twee adressen moet instellen, gaat dat iets anders dan bij de een-adressige modules. De adressen van de ingang 1 en uitgang 1 kunt u onafhankelijk van elkaar kiezen. De tweede in- respectievelijk uitgang krijgt het eerstvolgende hogere adres. U moet er rekening mee houden dat de ingangs- en uitgangsadressen elkaar niet overlappen en dat de in-en uitgangen dezelfde lettercode krijgen. Als het basisadres op 16 geplaatst wordt, dan ligt het tweede gekoppelde adres op 1.



Figuur 5/14.3.7-31: Een voorbeeld van het gebruik van de PIOX15.

Om de PIOX15 te programmeren gaat u als volgt te werk:
– druk het programmeerknopje minimaal drie seconden in;
– de rode LED gaat bij het loslaten branden;
– voer nu de twee adressen in via de programmeerunit of de PC, waarbij u eerst het zendadres programmeert en nadien het ontvangstadres;
– de LED gaat eerst een maal knipperen, bij het tweede adres twee maal;
– voer nu eventueel de extra programmeermodi in, zie de tabel van figuur 5/14.3.7-32;
– druk éénmaal kort op het programmeerknopje, de rode LED is nu uit, of wacht 60 seconden waardoor de programmeerstand automatisch wordt opgeheven.

In de tabel van figuur 5/14.3.7-33 is de werking van de PIOX15 samengevat als u het ingangsadres op D3 zou hebben ingesteld en het uitgangsadres op D6.

14.3 Domotica systemen

Standaard	Optioneel	Setup Commando	Aantal knipperingen
Geen All Lights On	All Lights On	All Lights On	6
Geen All Lights Off	All Lights Off	All Lights Off	10
Geen All Units Off	All Units Off	All Units Off	8

Figuur 5/14.3.7-32: De drie extra programmeermodi van de PIOX15.

Gebeurtenis	Resultaat
Bruin en zwart worden verbonden	PIOX15 verzendt D3 Don
Bruin en zwart worden verbroken	PIOX15 verzendt D3 Doff
Rood en zwart worden verbonden	PIOX15 verzendt D4 Don
Rood en zwart worden verbroken	PIOX15 verzendt D4 Doff
PIOX15 ontvangt D6 Don	Uitgang 1 (oranje) wordt laag (V-)
PIOX15 ontvangt D6 Doff	Uitgang 1 (oranje) wordt hoog (V+)
PIOX15 ontvangt D7 Don	Uitgang 2 (geel) wordt laag (V-)
PIOX15 ontvangt D7 Doff	Uitgang 2 (geel) wordt hoog (V+)

Figuur 5/14.3.7-33: Een voorbeeld van de werking van de PIOX15 met programmering op de adressen D3 en D6.

De technische gegevens van de PIOX15:
- voedingsspanning module:
  230 V, 50 Hz
- voedingsstroom module:
  35 mA max.
- voedingsspanning ingangscircuit:
  5 V min., 15 V max.
- low level:
  1 V max.
- high level:
  voedingsspanning
- ingangsstroom:
  3 mA max.
- uitgangsstroom:
  25 mA max.
- isolatiespanning:
  3 kV min.

De SAIX, schakelactor/interface voor inbouw

Deze in figuur 5/14.3.7-34 voorgestelde module is een combinatie van een schakelactor en een schakelinterface. Als interface kan de module twee adressen besturen met “AAN” en “UIT” commando’s. Als actor kan de module reageren op de “AAN” en “UIT” commando’s die naar het basisadres worden verzonden. De drie draadjes kunnen, op de nu reeds bekende manier, worden verbonden met potentiaalvrije contacten van wipdrukschakelaars en wel als volgt:
- blauw:
  gezamenlijke common;
- bruin:

schakeldraad voor geprogrammeerd adres;
– rood:
schakeldraad voor eerste opeenvolgend adres.

Bij het bedienen van de bruine draad schakelt uiteraard ook het inwendige relais, want dat is het adres waar de schakelactor op reageert. Vandaar dat de module ook een aansluiting heeft voor een zwarte schakeldraad, die naar de lokale lamp kan gaan.
Voor inbouw, bedrading en programmering wordt verwezen naar de reeds besproken modules.



Figuur 5/14.3.7-34: De SAIX schakelactor/interface.

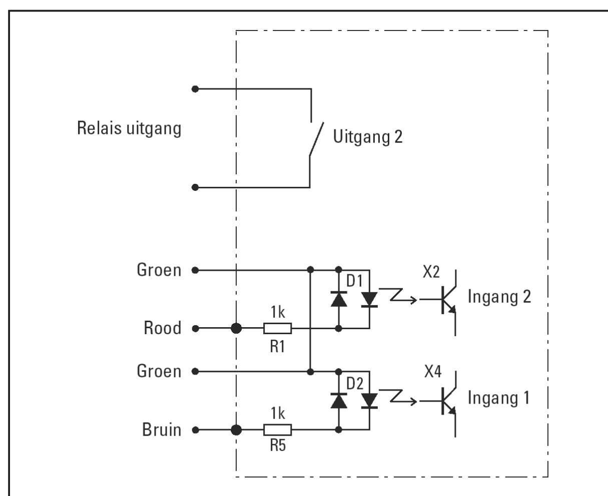
De SAX15, actor/interface met galvanische gescheiden in- en uitgangen

Deze in figuur 5/14.3.7-35 voorgestelde module is nogal vergelijkbaar met de PIOX15. Ok deze module heeft twee via optische koppelaars gescheiden digitale ingangen, die volledig identiek werken aan de ingangen van de PIOX15. Het enige verschil is dat u deze ingangen ook met wisselspanningen van maximaal 30 V kunt besturen. De SAX15 heeft echter één relais uitgang, die door het ontvangstadres wordt aangestuurd met "AAN" en "UIT". In figuur 5/14.3.7-31 is het intern blokschema van deze module voorgesteld. Het relais kan gebruikt worden voor het schakelen van gelijk- en wisselspanning tot 30 V, zodat u deze module bijvoorbeeld kunt gebruiken voor het in- en uitschakelen van de pomp van uw centrale verwarming of een elektromagnetisch ventiel als u werkt met twee of meerdere gescheiden verwarmingscircuits.



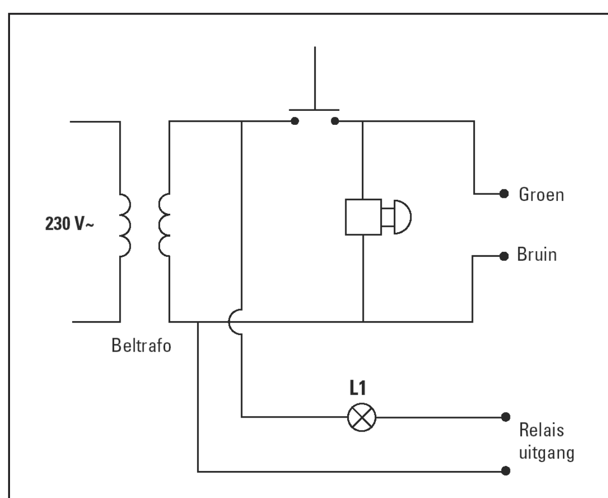
Figuur 5/14.3.7-35: De SAX15 bevat een relais waarmee u externe belastingen galvanisch gescheiden kunt schakelen.

In figuur 5/14.3.7-37 is als voorbeeld een toepassing getekend waarbij een ingang van de SAX15 door middel van een beltrafo schakeling wordt geactiveerd. Op deze manier kan het indrukken van het knopje van de deurbel omgezet worden in een A-10 signaal. De module moet hiervoor wel in de AC-mode geprogrammeerd worden. Bij het sluiten van deurbelschakelaar S1 verzendt de SAX15 het geprogrammeerde zendadres plus een "AAN" commando.



Figuur 5/14.3.7-36: Het intern schema van de SAX15.

Bij het openen van S1 verzendt de SAX15 het geprogrammeerde zendadres plus een “UIT” commando. Lamp L1 wordt geschakeld door de relaisuitgang. Ontvangt de SAX15 het geprogrammeerde ontvangstadres plus een “AAN” commando, dan zal L1 aan gaan. Ontvangt de SAX15 het geprogrammeerde ontvangstadres plus een “UIT” commando, dan zal L1 uit gaan.



Figuur 5/14.3.7-37: Een toepassing van de SAX15, waarbij met wisselspanning wordt gestuurd en geschakeld.

Het programmeren gaat identiek als bij de PIOX15. Na het invoeren van beide basisadressen moet u echter ook programmeren of de ingangen met gelijk- of wisselspanning worden aangestuurd. Standaard staat de module ingesteld op “DC Mode”. Voor het omschakelen naar “AC Mode” zendt u vanuit de programmeerunit of de PC het commando “DIM” naar de module. De LED in de module reageert door elf maal te gaan knipperen. De speciale instructies van de tabel van figuur 5/14.3.7-32 zijn ook van toepassing op de SAX15.

Tot slot nog even de technische specificaties:

- voedingsspanning module:
  230 V, 50 Hz
- voedingsstroom module:
  35 mA max.
- voedingsspanning ingangscircuit:
  5 V min., 25 V max. DC
  25 V max. AC
- low level DC:
  1 V max.
- high level DC:
  voedingsspanning
- schakelspanning relais:
  30 V max. DC/AC
- ingangsstroom:
  7,5 mA max.
- schakelstroom relais:
  5 A max.
- isolatiespanning:
  3 kV min.

De SAX35, actor/interface met galvanische gescheiden in- en uitgangen

Deze in figuur 5/14.3.7-38 voorgestelde module is volledig identiek aan de SAX15. Het enige verschil is dat deze module in een stevige behuizing is gemonteerd en de in- en uitgangen zijn uitgevoerd onder de vorm van kroonsteen-

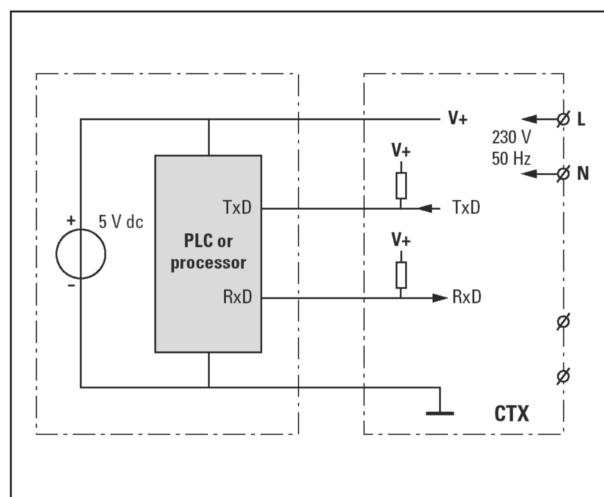
tjes. U kunt deze module bijvoorbeeld in het verwarmingshok ophangen en de in- en uitgangen aansluiten op de kabels van uw thermostaat en van uw pomp.



Figuur 5/14.3.7-38: De SAX35 is, op de behuizing na, identiek aan de SAX15.

Data interfaces

Inleiding
Met de introductie van de modules CTX15 en CTX35 worden de mogelijkheden van uw Xanura systeem tot in het oneindige uitgebreid. Beide modules vormen een interface tussen aan de ene kant A-10 commando's en aan de andere kant de bekende RS232 signalen die iedere PC en vele andere apparaten kunnen leveren en ontvangen. De modules hebben twee in/uitgangen voor de bekende seriële communicatie-aders RxD en TxD, respectievelijk voor "ontvangen" en "zenden". U moet er wél op letten dat de modules zijn ingericht op het ontvangen en zenden van TTL-compatibele signalen. U kunt de modules dus niet rechtstreeks aansluiten aan de seriële poort van uw PC, want zoals u wellicht weet zijn de signalen die op deze poort ter beschikking staan symmetrisch en niet TTL-compatibel. In figuur 5/14.3.7-39 hebben wij het communicatiesysteem tussen deze twee modules en de buitenwereld blokschematisch in beeld gebracht.



Figuur 5/14.3.7-39: De hardware verbinding tussen de CTX modules en een +5 V RS232 systeem.

De modules zijn ingesteld op het onderstaande RS232 protocol:
- pariteit: geen
- data bits: 8
- stop bit: 1
- baud rate: 19.200

De door de CTX modules uitgezonden A-10 commando's worden door de interne processor omgezet in ASCII-codes, zoals "A1 ON" en "B3 DIM". De elektronica bevat een buffergeheugen waarin 32 frames kunnen worden opgeslagen. In de tabel van figuur 5/14.3.7-40 is een samenvatting gegeven van de A-10 codes die de modules "verstaan".

De CTX15, data interface voor inbouw
Deze in figuur 5/14.3.7-41 voorgestelde module kunt u in een inbouwdoos in-

bouwen en via vier draadjes wordt de communicatie met RS232 geregeld.

Xanura commands	
ON	On
OFF	Off
DIM	Dim
BGT	Bright
ALN	All Lights On
AUF	All Units Off
ALF	All Lights Off
HRQ	Hail Request
HAK	Hail Acknowledge
SON	Status ON
SOF	Status OFF
SRQ	Status Request

Figuur 5/14.3.7-40: De A-10 codes die u via de CTX modules naar uw Xanura netwerk kunt verzenden en vanuit dat netwerk kunt ontvangen.



Figuur 5/14.3.7-41: De data interface CTX15.

De codering van deze draadjes is:
– rood:
  RxD ingang;
– geel:
  TxD uitgang;
– groen:
  + 5 V voeding
– zwart:
  massa.

De module is ingebouwd in de standaard behuizing van alle inbouwmodules, de twee linker aansluitingen hebben in dit geval geen betekenis. U moet de module natuurlijk wél op het 230 V net aansluiten.

De CTX35, data interface voor opbouw
Voor toepassingen waarbij inbouw niet zo handig is, heeft de fabrikant de CTX35 ontwikkeld. Deze module zit, zie figuur 5/14.3.7-42, in ene stevige behuizing en kan in bijvoorbeeld de meterkast worden gemonteerd. Ook nu komt de verbinding met uw Xanura systeem tot stand via de 230 V netkabel.



Figuur 5/14.3.7-42: De data interface CTX35 voor opbouw.

HF modules

Inleiding
Naast de modules die alleen via A-10 en het lichtnet met elkaar communiceren, bevat het Xanura systeem een aantal modules die een koppeling bieden tussen A-10 via het lichtnet en radiofrequente

signalen via de ether. Met deze modules kunt u uw systeem dus uitbreiden met draagbare draadloze afstandsbedieningen en interfaces. U moet natuurlijk dan wél een module hebben die de RF-signalen opvangt en deze vertaalt naar A-10 commando's. Dat is de RIX en met deze module starten wij dan ook in de volgende paragraaf.

De RIX, RF-interface

De RF-interface RIX, voorgesteld in figuur 5/14.3.7-43, is een doorsteekmodule die de RF-signalen van de afstandsbedieningen en de RF-bewegingsmelder (BSX1) omzet in A-10 commando's en deze op het 230 V net zet.



Figuur 5/14.3.7-43: De RIX, de ontvanger die de radiofrequente signalen omzet in A-10 commando's en deze via het lichtnet weer verstuurt.

Met de RIX is het mogelijk uw Xanura installatie draadloos op afstand te bedienen. De RF-interface wordt geplaatst in een willekeurige continu gevoede wandcontactdoos in de woning. De module mag echter niet in een metalen kast worden geplaatst, want een dergelijke behuizing vormt een ideale afscherming voor de radiofrequente signalen die de antenne van de RIX moeten kunnen bereiken. De RIX moet u met de hand instellen op een lettercode. Dat betekent dus dat het apparaat alleen de zestien adressen van één groep kan doorgeven, bijvoorbeeld A1 tot en met A16.

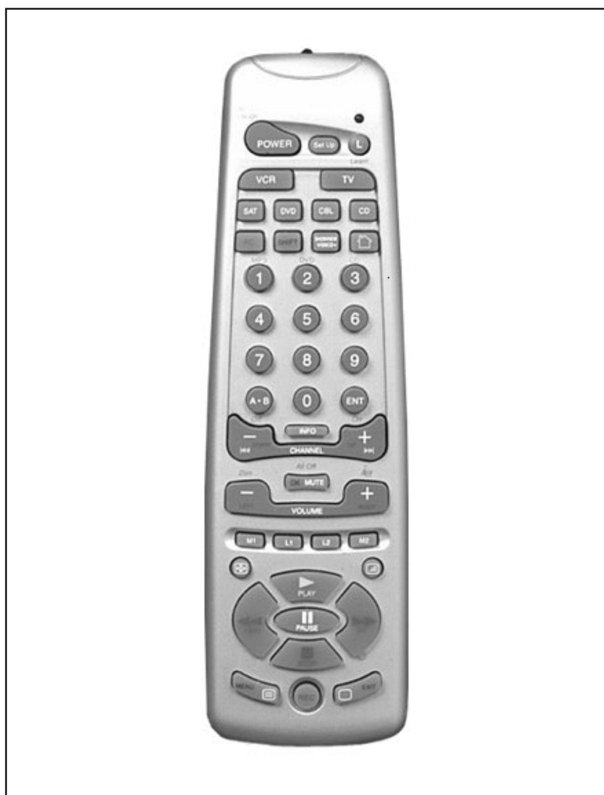
De eigenschappen van de RIX zijn:

- converteert hoogfrequente signalen van de afstandsbedieningen en draadloze bewegingssensoren naar A-10 signalen op het lichtnet;
- stuurt tot maximaal 16 adressen aan door middel van een instelbare lettercode;
- doorsteekstekkermodel met randaarde;
- status uitleesbaar met computerinterface;
- reageert op de commando's “AAN”, “UIT” en “ALL UNITS OFF”.

ABX1, universele draadloze afstandsbediening

De in figuur 5/14.3.7-44 voorgestelde universele afstandsbediening ABX1 zendt A-10 signalen uit via een klein ingebouwd hoogfrequent zendertje. Deze signalen worden opgepikt door de RIX of de CAX (zie later) en omgezet in standaard A-10 signalen op het 230 V net. Daarnaast bevat de ABX1 een infrarode LED die kan communiceren met de infrarood ontvangers in uw TV, video, DVD of geluidsinstallatie. Met deze afstandsbediening vangt u dus twee vliegen in een klap. U kunt uw Xanura installatie bedienen én uw audio- en videoapparatuur.

14.3 Domotica systemen

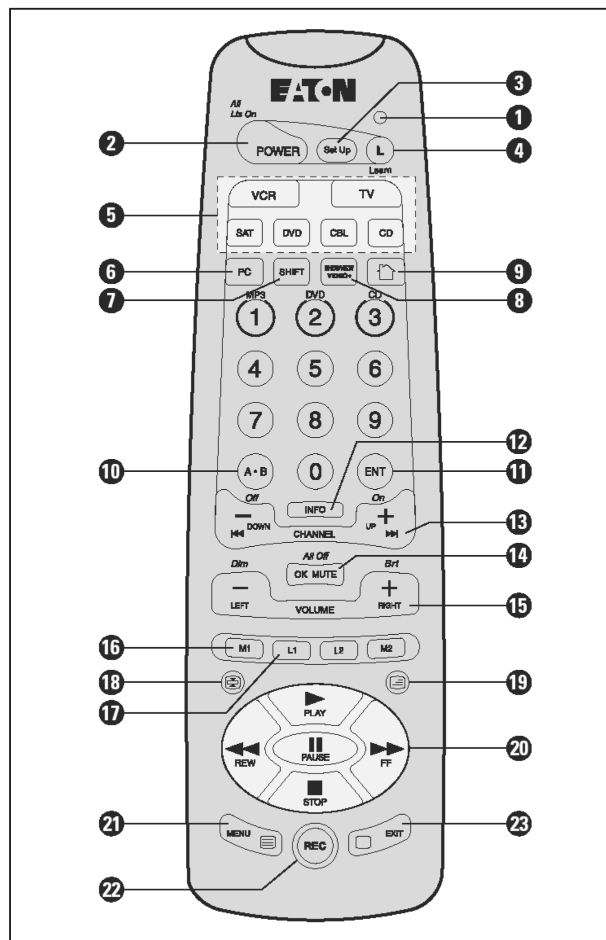


Figuur 5/14.3.7-44: De universele IR- en RF-afstandsbediening ABX1.

Het aantal knopjes lijkt er in eerste instantie op te wijzen dat dit apparaat niet zo in een-twee-drie te bedienen is, maar aan de hand van figuur 5/14.3.7-45 bespreken wij in het kort de functies.

- 2 - Power:
  Werkt op dezelfde wijze als uw originele afstandsbediening, wordt ook gebruikt om een “ALL LIGHTS ON” commando te genereren.
- 3 - Setup:
  Wordt gebruikt om de apparaatcode voor uw TV, video of DVD in te geven.
- 4 - Learn:
  Leest codes in van een bestaande afstandsbediening, die niet in de ingebouwde bibliotheek aanwezig zijn.
- 5 - VCR, TV, SAT, DVD, CBL, CD:
  Functietoetsen voor het kiezen van het apparaat dat u wilt bedienen.
- 6 - PC:
  Met een extra aan te schaffen “Mouse Remote Receiver” kunt u met uw afstandsbediening ook de MP3, DVD en CD functies van uw PC bedienen.
- 7 - SHIFT:
  Extra toegevoegde functies bij voorgeprogrammeerde codes.
- 8 - Showview / V+:
  Met deze toets kunt u de ShowView of VideoPlus functie van uw videorecorder gebruiken.
- 9 - Xanura:
  Toets voor het bedienen van Xanura modules.
- 0 - 9:
  Zelfde functie als op uw originele afstandsbediening en voor het ingeven van X-10 adressen.
- 10 - A ÷ B:
  Wordt gebruikt voor wisselfuncties bij voorgeprogrammeerde codes.
- 11 - Enter:
  Wordt gebruikt in samenwerking met de numerieke toetsen voor direct kiezen van kanalen en voor bevestiging van een keuze.
- 12 - Info:
  Werkt op dezelfde wijze als uw originele afstandsbediening.
- 13 - Channel:
  Zelfde functie als op uw originele afstandsbediening, ook gebruikt om Xanura modules aan en uit te schakelen.
- 14 - OK / Mute:
  Zelfde functie als op uw originele afstandsbediening, ook gebruikt om “ALL UNITS OFF” commando te genereren.
- 15 - Volume:
  Zelfde functie als op uw originele afstandsbediening, ook gebruikt om lampen te dimmen die op Xanura dimactoren aangesloten zijn.

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-45: De bedieningstoetsen van de universele afstandsbediening.

– 16 - M1, M2:
Macro toetsen, met deze toetsen kunt u met een druk op de toets een serie vooraf gekozen A-10 commando's uitvoeren.
– 17 - L1, L2:
Extra toetsen voor het overnemen van functies van uw originele afstandsbediening.
– 18 - Teletekst HOLD:
Zet de huidige pagina vast.
– 19 - Teletekst MIX:
Mixt de tekst met het TV programma op de achtergrond.
– 20 - Play, FF, Stop, Rewind, Pause:
Werkt op dezelfde wijze als uw originele afstandsbediening, werken ook als Teletekst kleurentoetsen.
– 21 - Teletekst AAN:
Schakelt om naar weergave Teletekst pagina's.
– 22 - REC:
Opname toets, werkt op dezelfde wijze als uw originele afstandsbediening van uw video.
– 23 - Teletekst UIT:
Wissen van het geheugen, aanbevolen voordat u start met instellen van uw afstandsbediening.

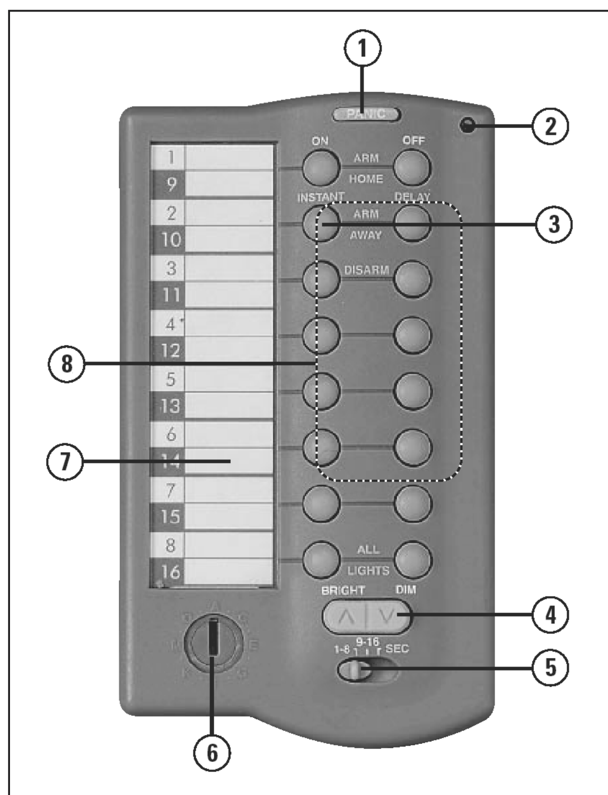
Kortom, de ABX1 geeft u de mogelijkheid zo ongeveer alle elektrische apparaten in uw huis te besturen!

De ABX3, draadloze afstandsbediening voor A-10 commando's

De in figuur 5/14.3.7-46 voorgestelde radiofrequente afstandsbediening ABX2 is alleen in staat A-10 commando's draadloos uit te zenden. U kunt maximaal 16 adressen schakelen en dimmen. De ABX3 biedt de mogelijkheid tekstlabels toe te voegen voor het zichtbaar maken van de functie van elke knop. In combinatie met de CAX Communicatie Access kunnen met de ABX3 ook enkele alarmfuncties worden bediend.

Een overzicht van de bedieningselementen:
– 1 - Panic:
Met deze rode toets wordt direct het paniek alarm ingeschakeld.
– 2 - Controle indicator:
Brandt als de afstandsbediening bij het indrukken van toetsen radiosignalen uitzendt.
– 3 - Bedieningstoetsen:
Toetsen voor het bedienen van het beveiligingssysteem en voor het bedienen van uw Xanura modules.

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-46: De RF werkende draadloze afstandsbediening ABX3.

– 4 - Dimtoetsen:
  Toetsen voor het regelen van de verlichtingsterkte van verlichting die is aangesloten op dimactoren.
– 5 - Modusschakelaar:
  Door de stand van deze schakelaar kunnen de bedieningstoetsen een andere functie krijgen, namelijk adressen 1 tot en met 8 of adressen 9 tot en met 16, in de stand "SEC" worden de commando's "ALL LIGHTS ON", "ALL UNITS OFF" en enkele alarmfuncties verzonden.
– 6 - Lettercode schakelaar:
  Draaischakelaar voor het instellen van het groepsadres.

De ABX4, sleutelhanger zender

Deze kleine zender, zie figuur 5/14.3.7-47, werkt radiofrequent en is in staat vier A-10 adressen uit één groepscode te besturen. Met de toetsen "1" tot en met "4" schakelt u de op dit adres ingestelde modules "AAN" en "UIT". Met de twee onderste toetsen kunt u, na selectie van een adres, de modules op dit adres dimmen.



Figuur 5/14.3.7-47: De zender ABX4 is in staat vier adressen uit één groep de besturen.

Natuurlijk moet u het apparaatje programmeren op de groep en de adressen in die groep die u wilt bedienen. Het programmeren gaat als volgt.
Het veranderen van de lettercode:
– druk op de bovenste toets On en houdt deze ingedrukt, de LED knippert kort:
– na drie seconden wordt de huidige instelling weergegeven: de LED knippert 1x bij ingestelde code A, bij C knippert de LED 3 x, etc.;
– laat de bovenste On toets los;
– druk nu voor de gewenste lettercode telkens kort op dezelfde bovenste On toets (1 x = A; 2 x = B, 3 x = C, etc);
– de LED knippert bij iedere keer dat u de toets kort indrukt;

– houd bij de laatste keer de On toets ingedrukt;
– na drie seconden geeft de LED de ingestelde lettercode weer door een aantal keren op te lichten (3 x voor code C);
– laat nu de toets los.

Het veranderen van de cijfercode. Hierbij worden de bovenste toetsen ingesteld op een gewenste cijfercode. De daaronder liggende toetsparen 2, 3 en 4 zijn automatisch 1, respectievelijk 2 en respectievelijk 3 cijfercodes hoger dan de bovenste. Stelt u bijvoorbeeld de bovenste toets in op cijfercode 6, dan zijn de daar onderliggende toetsparen automatisch 7, 8 en 9. Dat gaat als volgt:
– druk op de bovenste toets Off en houd deze ingedrukt;
– de rode LED knippert kort;
– na drie seconden wordt de huidige instelling weergegeven: de LED knippert 1x bij ingestelde cijfercode 1, bij cijfercode 3 knippert de LED 3 x, etc.;
– laat de bovenste Off toets los;
– druk nu voor de gewenste cijfercode telkens kort op dezelfde bovenste Off toets (1 x = 1; 2 x = 2, 3 x = 3, etc.);
– de LED knippert bij iedere keer dat u de toets kort indrukt;
– houd bij de laatste keer de toets ingedrukt;
– na drie seconden geeft de LED de ingestelde cijfercode weer door een aantal keren op te lichten (3 x voor code 3);
– laat nu de toets los.

De BSX1, infrarode bewegingsmelder
De in figuur 5/14.3.7-48 voorgestelde module BSX1 is een bewegingssensor die werkt volgens het PIR-principe. De infrarode sensor detecteert iedere verandering in ontvangen IR-straling, verandering die wordt veroorzaakt door een persoon die zich beweegt in het door de sensor geobserveerde deel van een ruimte. De BSX1 is uiteraard batterijgevoed en zendt “AAN” en “UIT” commando’s uit naar één A-10 adres. Door het toepassen van de BSX1 is het mogelijk bij gedetecteerde beweging verlichtingspunten die zijn voorzien van schakelactoren te schakelen.



Figuur 5/14.3.7-48: De infrarood werkende bewegingsdetector BSX1.

In de fabrieksinstelling is de module ingesteld op adres A1. Bewegingen worden 24 uur per etmaal gedetecteerd en de schakeltijd bedraagt één minuut. Dit wil zeggen dat het “UIT” commando wordt verstuurd één minuut nadat de laatste beweging werd gedetecteerd. U kunt deze standaard programmering natuurlijk anders instellen door het manipuleren van twee knopjes op de module:
– instellen op een andere cijfercode van het adres;
– instellen op een andere lettercode van het adres;
– instellen van 24 uur bedrijf of actie na invallen van de duisternis;
– instellen van de uitschakeltijd.

De centrale CAX

Inleiding

De in figuur 5/14.3.7-49 voorgestelde centrale CAX, afkorting van "Communication Acces Xanura" is in feite het hart van uw Xanura systeem. Met deze centrale kunt u op diverse manieren communiceren met de Xanura modules:

- via rechtstreekse intoetsing van A-10 commando's;
- via ingeprogrammeerde "scenario's", macro's die een reeks A-10 commando's uitvoeren;
- via de door de CAX ontvangen radiofrequente signalen van draadloze afstandsbedieningen;
- via door de telefoon gegeven commando's;
- via communicatie met bedrade sensoren van inbraakalarm systemen.



Figuur 5/14.3.7-49: De CAX, het bedieningshart van ieder Xanura systeem.

In tegenstelling tot de RIX kan de CAX alle 256 beschikbare codes van het systeem via radiofrequente signalen ontvangen. U kunt maximaal acht draadloze afstandsbedieningen ieder op een eigen lettercode instellen. Alle codes worden door de CAX omgezet in A-10 signalen op het 230 V net.

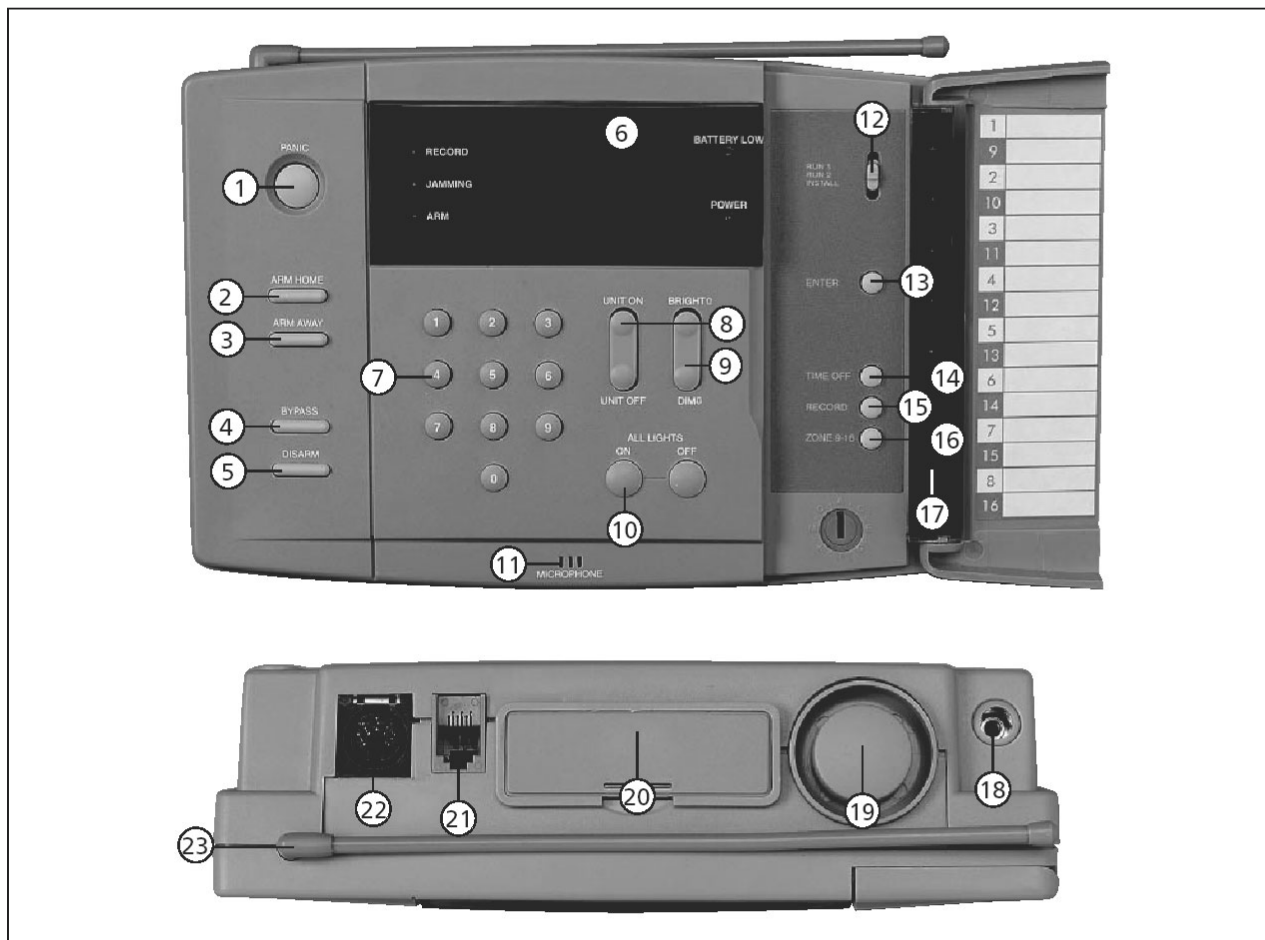
De ingebouwde telefooninterface laat toe te communiceren met maximaal vier telefoonnummers. U kunt een gesproken boodschap opnemen die, nadat aan geprogrammeerde condities is voldaan, naar deze telefoonnummers wordt verstuurd.

Bedieningsfuncties

Aan de hand van figuur 5/14.3.7-50 geven wij een overzicht van de manier waarop u de CAX kunt bedienen. U zult merken dat er nogal wat functies identiek zijn aan de in hoofdstuk 5/14.4.1 besproken centrale van het SAFEGUARD systeem van Marmitek. Zo wordt er gesproken over alarmmelders en raam/deur sensoren, die niet in het Xanura systeem beschikbaar zijn, maar wél in het SAFEGUARD systeem aanwezig zijn. Hoewel niet expliciet vermeldt, is het duidelijk dat de CAX kan samenwerken met deze componenten van SAFEGUARD.

- 1 - Panic:
  Met deze rode toets wordt direct het paniek alarm ingeschakeld.
- 2 - Arm Home:
  Alarmfunctie voor als u thuis bent, alle bedrade sensoren worden geactiveerd, terwijl de bewegingssensors niet actief zijn.
- 3 - Arm Away:
  Volledig alarm, alle sensoren worden geactiveerd.
- 4 - Bypass:
  Wanneer een sensor bij het inschakelen van het alarm meldt dat er een probleem is geconstateerd (bijvoorbeeld raam open), dan kunt u met deze toets ervoor kiezen om deze sensor niet te activeren.

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-50: De bedieningselementen van de CAX.

– 5 - Disarm:
Schakelt na het invoeren van de juiste viercijferige toegangscode het alarm uit.
– 6 - Systeem indicatoren:
Een aantal LED’s die systeemmeldingen geven.
– 7 - Toetsenbord:
Voor het programmeren en bedienen van de CAX.
– 8 - Unit ON / Unit OFF:
Voor het bedienen van uw Xanura modules, via het toetsenbord wordt eerst het modulenummer ingetoetst, daarna kan met de Unit On/Unit Off toets de module aan en uitgeschakeld worden.
– 9 - Bright/Dim:
Voor het regelen van de dimactoren, via het toetsenbord wordt eerst het modulenummer ingetoetst, daarna kan met de Bright/Dim toets de verlichtingsterkte worden geregeld.
– 10 - All Lights ON/OFF:
Voor het verzenden van de commando’s “ALL LIGHTS ON” EN “ALL LIGHTS OFF”.
– 11 - Microphone:
Zeer gevoelige microfoon voor het inspreken van de meldtekst en het afluisteren in het beveiligde object via de telefoon tijdens een alarmmelding.
– 12 - RUN 1, RUN2, Install:
RUN1: alarm in normaal bedrijf;

RUN2: alarm in normaal bedrijf, als extra zal de CAX bij het openen van een met een deur/raamsensor beveiligde deur een prettig klinkende ding-dong laten horen (toegangscontrole);
INSTALL: schakelt de CAX in de installatiefunctie voor het aanmelden van sensoren en afstandsbedieningen en voor het wijzigen van de instellingen.

– 13 - Enter:
Wordt gebruikt tijdens het instellen van het systeem.
– 14 - Time OFF:
Voor de instellingen voor het Lifestyle programma, het tijdstip waarop deze toets wordt ingedrukt wordt iedere dag gebruikt als uitschakeltijd voor de Lifestyle functie.
– 15 - Record:
Voor de opname van de meldtekst tijdens de installatieprocedure.
– 16 - Zône 9 - 16:
Omschakelen van zône 1-8 naar zône 9-16 voor de zône-indicatoren (17).
– 17 - Zône-indicatoren:
Geeft de status van de sensoren weer die op de zônes zijn aangemeld, iedere zône staat voor één sensor.
– 18 - Sensor:
Aansluitbus voor bedrade sensor(en).
– 19 - Sirene:
Deze sirene geeft in geval van een alarm een doordringende waarschuwingstoon met een geluidssterkte van 95 dB.
– 20 - Batterijvak:
Ruimte voor de 9 V back-up batterij.
– 21 - Telefoonaansluiting:
Voor aansluiten van het systeem op het telefoonnet (bedoeld voor standaard analoge aansluiting).
– 22 - Voeding:
Aansluiting netadapter.
– 23 - Antenne:
Voor ontvangst van de radiosignalen van de sensoren en afstandsbedieningen.

Het plaatsen van bedrade sensoren
Het is mogelijk om bedrade sensoren aan te sluiten op de CAX. Hierdoor krijgt u de optie om ook in bijzondere situaties gebruik te maken van uw Xanura systeem. Enkele voorbeelden van dergelijke sensoren: brandmelders met relaisuitgang, niveau- of temperatuurdetectie (vrieskist), bewegingssensor met specifieke eigenschappen, etc. Voor het aansluiten van deze sensoren gebruikt u de speciale ingang op de achterzijde van de CAX. U kunt hier elk normally closed (NC) contact op aansluiten met behulp van het bijgeleverd kabeltje. U kunt meerdere sensoren in serie op dit contact aansluiten. Dit contact wordt bij aansluiten altijd automatisch op zône 16 aangemeld. Ingeval het contact geopend wordt zal het alarm overeenkomstig de instelling reageren.

Bedienen van Xanura via de telefoon
Via de CAX kunt u alle modules van uw Xanura systeem op afstand bedienen via de telefoon.
Het inschakelen van modules gaat als volgt:
– bel naar de CAX met een druktoetstelefoon of GSM;
– de centrale beantwoordt uw oproep met drie korte pieptoontjes;
– na deze pieptoontjes geeft u via het toetsenbord van uw telefoon uw viercijferige unieke toegangscode;
– de centrale beantwoordt een juist ingegeven toegangscode met drie korte pieptoontjes;

– u kunt nu een module inschakelen door het ingeven van de cijfercode (bijvoorbeeld 12) gevolgd door een *;
– u hoort drie korte pieptoontjes ter bevestiging.

Om een module uit te schakelen handelt u identiek, u vervangt echter de * door #. U hoort twee korte pieptoontjes ter bevestiging.

Programmeer interfaces

Inleiding
Naast de handmatige programmering van het gehele systeem met behulp van de programmeerknopjes op de modules en de bediening met de schakelaar gestuurde interfaces en de afstandsbedieningen kunt u uw Xanura systeem comfortabel programmeren met twee apparaten: de computer interface CIX en de programmeerunit PUX.

De CIX, computer interface
Met de in figuur 5/14.3.7-51 voorgestelde computer interface CIX maakt u een verbinding tussen de speciale Xanura software op uw PC en uw Xanura systeem. De verbinding met uw PC komt tot stand met een RS232 seriële verbinding naar de COM1 of COM2 poort. De verbinding met uw Xanura systeem komt uiteraard tot stand via de netkabel van de interface.
De meegeleverde software draait onder Windows 95 en hoger.
Met de software kunt u volgende zaken regelen en instellen:
– kan geheel autonoom functioneren, losgekoppeld van uw PC;
– starten van tijdgestuurde functies;
– kan schakelaars meerdere functies geven afhankelijk van het tijdstip;
– voegt tijdklok functies toe aan de inbouwmodules;
– automatisch schakelen gekoppeld aan zonsondergangs- en zonsopgangstijden;



Figuur 5/14.3.7-51: De computer interface CIX met handboek en software.

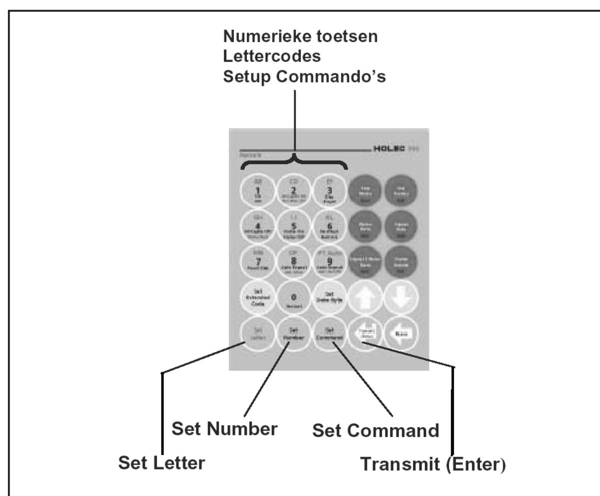
– persoonlijke macro's samenstellen, vast terugkerende combinaties van functies en tijden;
– scenario schakelen, met één toets verschillende modules in- en/of uitschakelen;
– de CIX kan volledig geprogrammeerd worden en kan real-time communiceren met uw Xanura installatie;
– status van alle modules is uitleesbaar indien PC on line is met de computer interface;
– 256 adressen direct te schakelen of te dimmen naar elk gewenst dimpercentage;
– ingebouwde geografische klok, houdt zonsondergangs- en zonsopkomsttijden bij voor de ingestelde geografische positie;
– uitgebreide voorwaardelijke (IF ... THEN) functies, waardoor uw systeem intelligent wordt;

– geprogrammeerde instellingen eenvoudig en overzichtelijk op te slaan en te printen;
– schakelgroepen eenvoudig te maken en aan te passen.

De PUX, programmeer unit

Met dit reeds in figuur 5/14.3.7-6 voorgestelde apparaat kunt u op een handige en snelle manier al uw Xanura modules programmeren. De werkwijze is als volgt:

– sluit de te programmeren module aan op fase en nul;
– de LED op de module knippert nu eens in de 3 seconden;
– druk met een pen of schroevendraaier de programmeerknop op de module gedurende drie seconden in;
– de LED gaat nu continu branden;
– steek de steker van de PUX in een wandcontactdoos, deze moet op dezelfde fase aangesloten zijn als de module;
– druk op “Set Letter”, zie figuur 5/14.3.7-52;
– op het display verschijnt “Code To transmit: A”;
– kies de gewenste lettercode (bijvoorbeeld D) van het adres van de module, deze lettercodes staan op de numerieke toetsen;
– druk op “Set Number”;
– op het display verschijnt “Code To transmit: D01”;
– kies de gewenste cijfercode (bijvoorbeeld 05);
– verstuur dit adres door twee maal op “Transmit” te drukken met een minimale tussenpauze van een seconde;
– het display meldt “Code transmitted: D05”
– de LED van de module bevestigt de ontvangst door twee keer te knipperen.



Figuur 5/14.3.7-52: Het toetsenbordje van de PUX.

Indien u geen speciale opties in de modules moet programmeren, kan de programmeerstand opgeheven worden door kort op de programmeerknop te drukken of door 60 seconden te wachten.

Indien er wel opties in de modules moeten worden geprogrammeerd gaat u als volgt verder:

– druk twee maal op “Set Letter”, de letter A knippert in het scherm;
– kies de eerder gekozen lettercode van de module;
– druk op “Set Command”;
– selecteer het bij de optie behorende set-up commando, bijvoorbeeld voor het commando “ALL LIGHTS ON” drukt u eenmaal op toets 2;
– verstuur dit commando door twee maal op “Transmit (Enter)” te drukken met een tussenpauze van een seconde;
– de module bevestigt de ontvangst door zes keer haar LED te laten knipperen;
– herhaal de procedure voor iedere optie die in de module moet worden geprogrammeerd.

Tot slot kunt u weer de programmeerstand opheffen door kort op de programmeerknop te drukken of door 60 seconden te wachten.

Speciale modules

Inleiding
We hebben nu alle belangrijke modules besproken. Wat rest zijn een paar modules voor speciale toepassingen.

De AFX2, apparaatfilter
Uit een harmonische analyse van de A-10 signalen op het 230 V net blijkt dat deze signalen een zeer sterke harmonische hebben bij 120 kHz. Deze frequentie mag dus in geen geval worden verzwakt door absorbtie. Er zijn echter apparaten die vrij laagimpedant zijn voor deze frequenties, met name TFT beeldschermen, zware geschakelde voedingen, magnetrons en vaatwassers. Als u dergelijke apparatuur op het net heeft staan is het verstandig deze via het filter AFX2 aan te sluiten. Deze doorsteekmodule, zie figuur 5/14.3.7-53, verhoogt de impedantie van de verbruiker voor hoge frequenties en zorgt er dus op deze manier voor dat de 120 kHz harmonische van de A-10 signalen zo min mogelijk wordt geabsorbeerd. De module mag met maximaal 16 A worden belast.

De FKX, fasekoppelaar
De in figuur 5/14.3.7-54 voorgestelde fasekoppelaar zorgt ervoor dat in installaties, die uit meer dan een fase bestaan, de A-10 signalen van de ene naar de andere fase worden doorgekoppeld. De fasekoppelaar zendt de A-10 signalen, die via de ene fase binnenkomen, door naar de andere twee fasen.



Figuur 5/14.3.7-53: Het apparaatfilter AFX2.

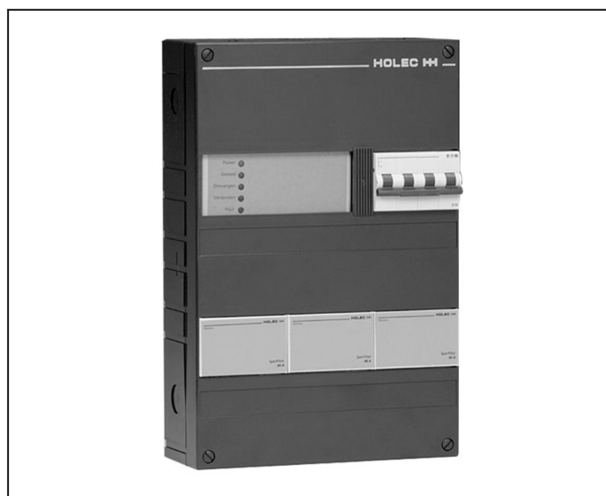
Daarbij worden de signalen tevens versterkt. Ook het signaal van de fase waarop het signaal binnenkomt wordt versterkt op dezelfde fase verzonden. U moet de fasekoppelaar aansluiten op een driefasen groep met een maximale nominaalstroom van 16 A. Welke fase op welke ader van de aansluitkabel wordt aangesloten maakt daarbij niet uit, mits de blauwe ader op de nul wordt aangesloten.
De aarde ader hoeft niet aangesloten te worden, deze is namelijk in de fasekoppelaar ook niet aangesloten.



Figuur 5/14.3.7-54: De fasekoppelaar AFX2.

De HIFS35/3, Xanura systeemkast

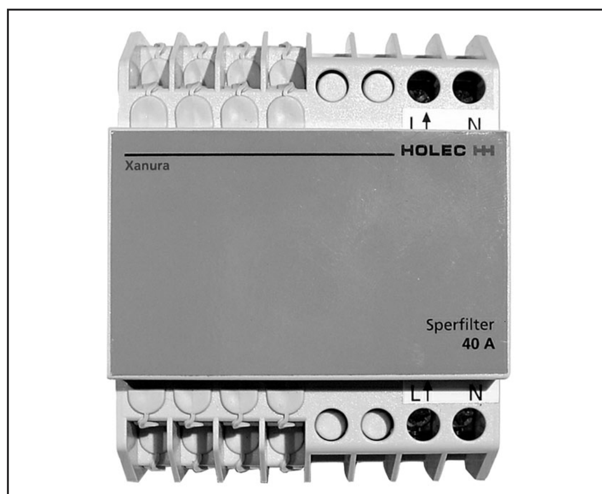
In deze in figuur 5/14.3.7-55 voorgestelde kast, die u in uw meterkast moet monteren, kunt u de centraal op te stellen modules van het systeem netjes bevestigen. Het gaat hierbij dan voornamelijk om de fasekoppelaar FKX en de sperfilters SFX40.



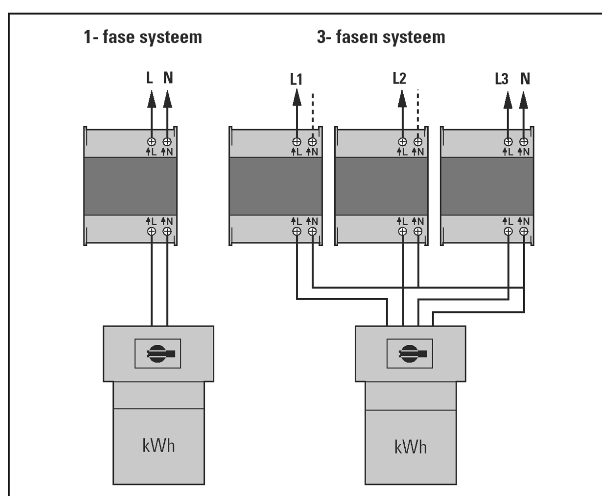
Figuur 5/14.3.7-55: De systeemkast voor Xanura componenten.

De SFX40, sperfilter

Elke installatie die is voorzien van een Xanura systeem moet worden voorzien van het sperfilter SFX40 (zie figuur 5/14.3.7-56) om te voorkomen dat de A-10 signalen buiten het pand treden en om te voorkomen dat mogelijk stoorsignalen van buiten het Xanura systeem kunnen beïnvloeden. Door de plaatsing van het filter in het Xanura systeem wordt bovendien aan alle EMC eisen voldaan. Sperfilters kunt u direct achter de hoofdschakelaar van uw installatie plaatsen. Voor het aansluiten van het sperfilter moeten de fase en nul beschikbaar te zijn. In figuur 5/14.3.7-57 is getekend hoe u te werk moet gaan bij eenfase en driefase systemen. Het sperfilter is kortsluitvast tot 10 kA en moet beveiligd worden door een 40 A installatie automaat met D-karakteristiek of een 35 A zekering.



Figuur 5/14.3.7-56: Het sperfilter SFX40.



Figuur 5/14.3.7-57: Het integreren van een of drie sperfilters in uw meterkast.

De SVX10, signaalversterker

Deze in figuur 5/14.3.7-58 voorgestelde inbouwmodule heeft tot taak A-10 signalen enkelfasig te versterken. Deze module kunt u toepassen in enkelfasige installaties, waar de A-10 signaalniveaus te laag zijn en apparaatfilters geen afdoende oplossing bieden.

In de standaard modus versterkt de signaalversterker alle lettercodes, het is echter mogelijk de module zo te programmeren dat alleen een of meerdere geselecteerde lettercodes worden versterkt. In de bedrijfsmode brandt de LED continu. Tijdens het ontvangen van A-10 signalen knippert de LED. De SVX10 werkt alleen indien het oorspronkelijke signaalniveau in de meterkast minimaal 100 mV bedraagt. Elke lettercode mag binnen een systeem slechts door één signaalversterker versterkt worden. De signaalversterker mag niet toegepast worden in combinatie met de fasekoppelaar FKX.



Figuur 5/14.3.7-58: De enkelfasige signaalversterker SVX10.

Om bepaalde lettergroepen te laten versterken gaat u als volgt te werk:
- zet de SVX10 op de reeds bekende manier in de programmeerstand;
- verzend twee maal de gewenste lettercode inclusief een willekeurige cijfercode met behulp van PUX, CIX of afstandsbediening;
- de LED knippert een maal;
- programmeer de overige gewenste lettercodes op dezelfde wijze;
- zet de SVX10 terug in de bedrijfsstand.

Om de SVX10 te resetten zodat alle lettercodes worden versterkt werkt u als volgt:
- zet de SVX10 in de programmerstand;
- verzend twee maal het commando "ALL LIGHTS ON";
- de LED knippert zeven maal;
- zet de SVX10 terug in de bedrijfsstand.

De VIX10, ventilator interface

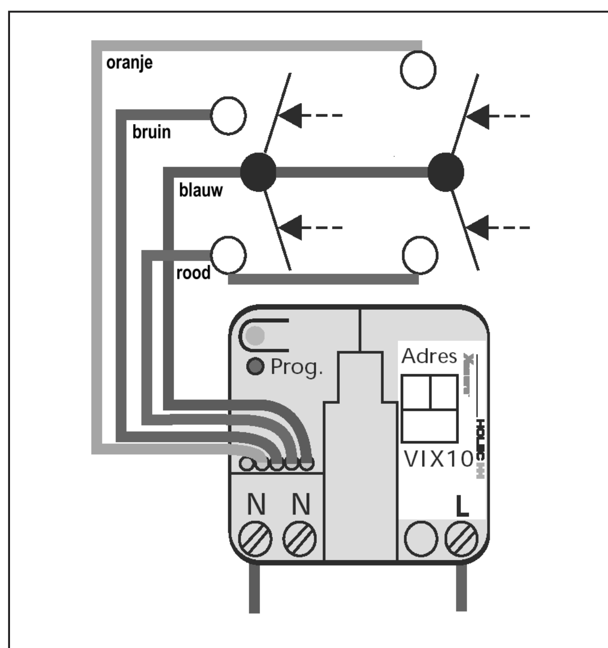
De VIX10 is een speciale ventilatorinterface voor inbouw achter een viervoudige impulsdrukschakelaar. Met deze module kunt u een driestanden ventilator op afstand bedienen.

De functies van deze module zijn:
- ingangen geschikt voor potentiaalvrije schakelaars ten opzichte van de nul;
- drie ingangen om motoren voor ventilatiesystemen op verschillende snelheden te kunnen schakelen door middel van A-10 commando's;
- de module heeft een vrij programmeerbaar basisadres met één vast opeenvolgend adres;
- afhankelijk van welke ingang met de common verbonden wordt, worden een of twee "AAN" of "UIT" commando's uitgezonden die door twee schakelactoren SAX1 ontvangen worden en de motor in de juiste stand schakelen. De module wordt geleverd met een adressering op de adressen L10 en L11, maar u weet inmiddels hoe u deze adressering kunt veranderen.

De module heeft vier schakeldraden met de volgende functie:
- blauw:
  common;
- rood:

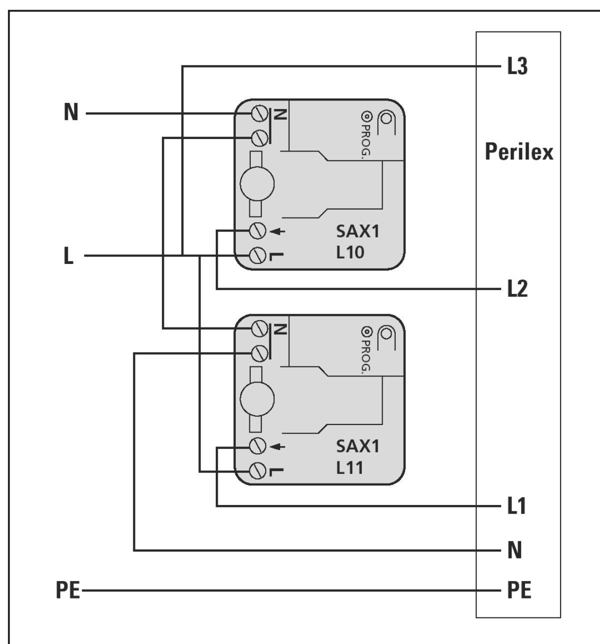
snelheid laag, stuurt basisadres met "UIT" en opvolgend adres met "UIT";
- bruin:
  snelheid medium, stuurt basisadres met "AAN" en opvolgend adres met "UIT";
- oranje:
  snelheid hoog, stuurt opvolgend adres met "AAN".

In figuur 5/14.3.7-59 is de bedrading naar de vier drukschakelaars weergegeven.



Figuur 5/14.3.7-59: De bedrading tussen de VIX10 en de vier drukknoppen voor de snelheidsregeling.

De bedrading tussen de twee SAX1 schakelactoren en de vijf aansluitingen van het ventilatorsysteem is getekend in figuur 5/14.3.7-60. Hierbij is er van uit gegaan dat uw ventilatorsysteem aangesloten wordt met een standaard vijfpolige Perilex connector. De meeste centrale afzuigsystemen werken volgens dit systeem.



Figuur 5/14.3.7-60: Het besturen van uw ventilatormotor met twee SAX1 schakelactoren.

De ZAX, zonneweringsactor

De in figuur 5/14.3.7-61 voorgestelde module ZAX is een actor voor het bedienen van zonwering, rolluiken, gordijnen en jaloezieën die op 230 V werken. De specificaties van deze module zijn:
- intelligente actor met geheugen voor raamhoogte en huidige stand;
- reageert op de A-10 commando's "AAN", "UIT", "DIM" en "FELLER";
- kan ook met de hand worden bediend;
- bij installatie van de actor slaat de module de raamhoogte of de stand van de zonnewering op in een geheugen dat bij stroomuitval niet verloren gaat;
- wordt geleverd met afdekraam en afdekplaat.

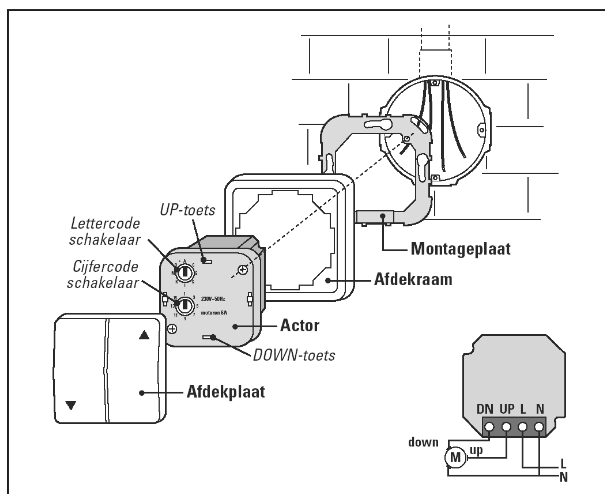
De montage en aansluitcodering van de ZAX is getekend in figuur 5/14.3.7-62.

Na de installatie moet u de actor uiteraard leren wanneer het rolluik of de zonwering "geheel open / omhoog" en "ge-

heel dicht / omlaag" is. Deze instellingen moeten immers in het geheugen worden opgeslagen.



Figuur 5/14.3.7-61: De ZAX is bestemd voor het besturen van systemen die op- en neer worden gestuurd door middel van 230 V motoren.



Figuur 5/14.3.7-62: Het monteren van de ZAX in een standaard 50 mm diepe inbouwdoos.

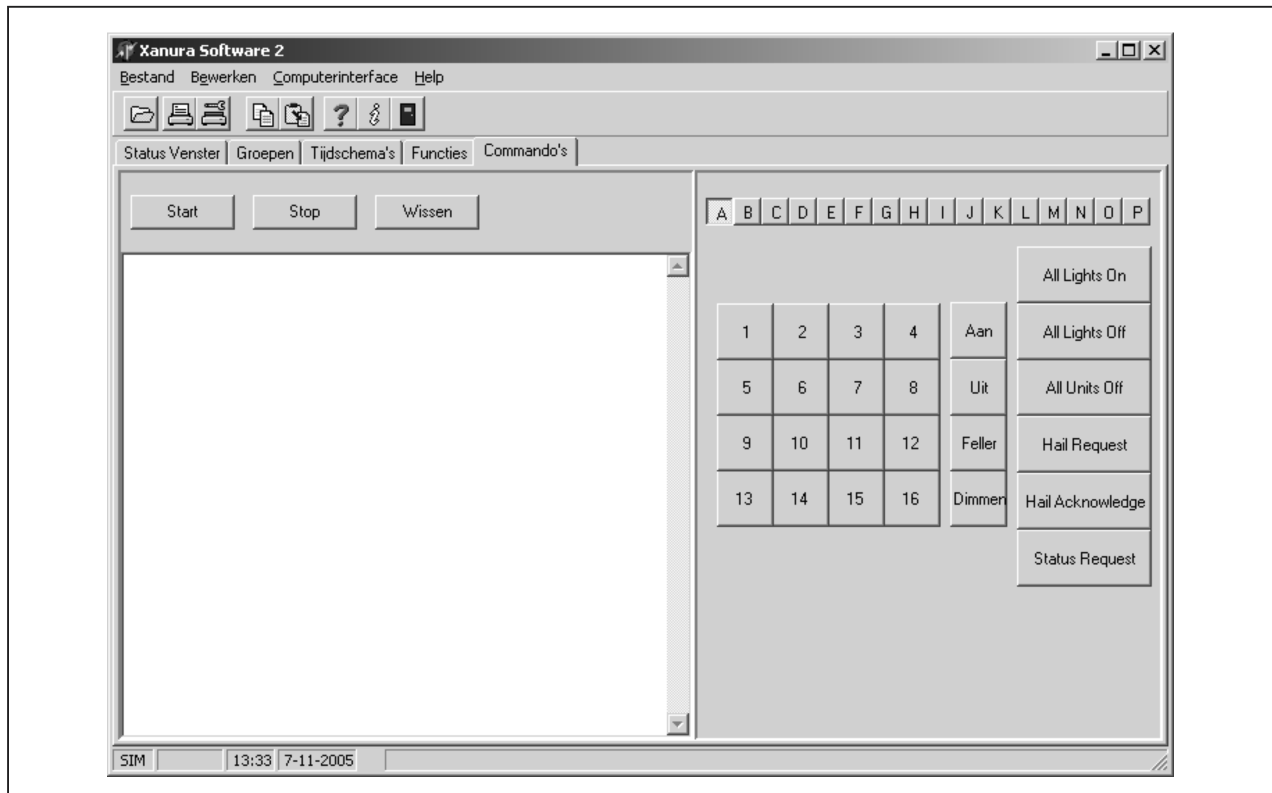
Dat gaat als volgt:
- zet de actor in de programmeer stand door de lettercode schakelaar op de asterisk (*) te draaien;
- druk kort op de Up-toets. De zonwering zal draaien in de richting van de hoogste stand;
- druk bij de hoogste stand nogmaals kort op de Up-toets om de motor uit te schakelen;
- druk nu lang op de Down-toets totdat de zonwering op de laagste stand is aangekomen;
- wacht nog ongeveer drie seconden en laat de Down-toets los.
- de tijd voor het laten zakken van de zonwering is nu bepaald en in het geheugen opgeslagen;
- druk nu lang op de Up-toets totdat de zonwering op de hoogste stand is aangekomen;
- wacht nog ongeveer drie seconden en laat de Up-toets los;
- de tijd voor het omhoog halen van de zonwering is nu bepaald en in het geheugen opgeslagen;
- draai de lettercode schakelaar op de gewenste lettercode en zet de cijfercode schakelaar op de gewenste cijfercode.

Xanura software

Inleiding
De bij de CIX geleverde software draait onder Windows 95 en hoger en heeft twee functies:
- het op een eenvoudige manier programmeren van uw modules;
- het automatiseren van uw Xanura systeem.

Programmeren van modules
Bij het softwarematig programmeren van de modules moet u de CIX op dezelfde fase van het 230 V net aansluiten als de te programmeren modules.

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-63: Via het tabblad “Commando’s” kunt u uw modules op een eenvoudige manier programmeren.

Verbindt de CIX met uw PC door middel van de meegeleverde seriële kabel en configureer, na opstarten van de software, de seriële verbinding. Ga nu naar het laatste tabblad “Commando’s”, zie figuur 5/14.3.7-63 en handel als volgt:

– druk met een pen of schroevendraaier de programmeerknop op de module gedurende drie seconden in;
– de LED gaat nu continu branden;
– klik op de lettercode op de lettercodebalk van het tabblad “Commando’s”;
– druk op de knop “Start” om te kunnen zien wat er wordt verstuurd, alle verzonden adressen en commando’s verschijnen in het witte vlak links op het scherm;
– klik twee maal kort op de gewenste cijfercode met een seconde tussen de eerste en de tweede klik;
– dit adres wordt nu verstuurd;
– de LED van de module bevestigt de ontvangst van het adres door twee maal te knipperen.

Indien u geen opties in de module wilt programmeren, kunt u de programmeerstand nu opheffen door kort op de programmeerknop te drukken of door 60 seconden te wachten. Wilt u wél opties programmeren, dan kunt u verder gaan met:

– zoek het bij de optie behorende set-up commando in de rechter tabel van het venster;
– klik twee maal kort op het geselecteerde set-up commando;
– dit commando wordt nu verstuurd;
– de module reageert met een bepaald aantal knipperingen van de LED ter bevestiging;

– herhaal deze stappen voor iedere optie die in de module moet worden geprogrammeerd;
– tot slot kunt u de programmeerstand opheffen door kort op de programmeerknop te drukken of door 60 seconden te wachten.

Het automatiseren van uw Xanura systeem

Alvorens u aan de slag kunt met het programmeren moet u eerst een aantal opties van de software goed instellen, zie figuur 5/14.3.7-64:
– de klok, via het menu “Computerinterface” en de optie “Tijd en datum instellen”;
– uw geografische positie, via hetzelfde menu en de optie “Geografische positie”;
– tot slot moet u al uw modules op de beschreven manier hebben geprogrammeerd, dus minstens hebben voorzien van een A-10 adres.



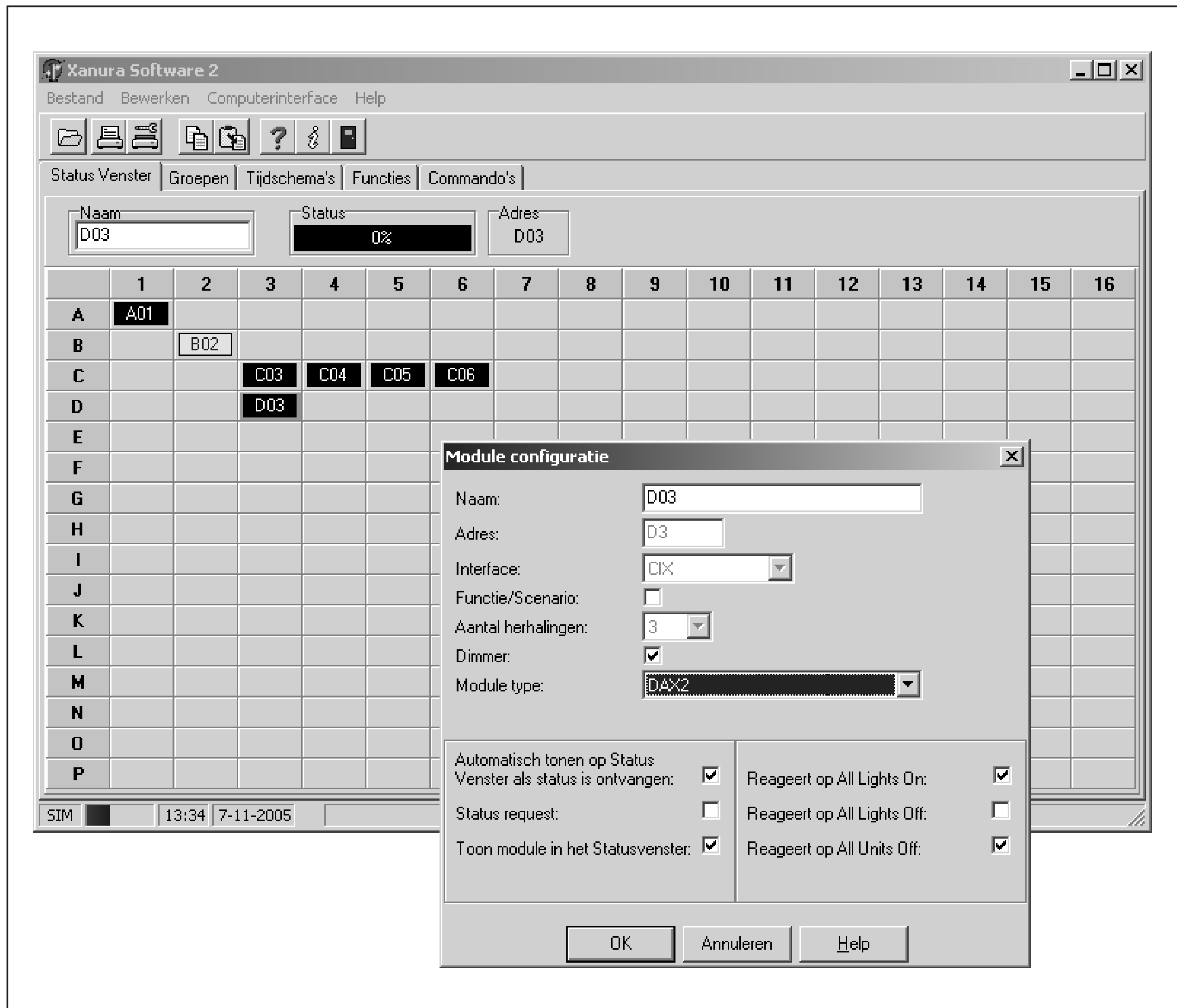
Figuur 5/14.3.7-64: Het instellen van de kalender, de klok en uw geografische positie.

Uw modules aanmelden

De software moet natuurlijk weten welke modules in uw systeem aanwezig zijn en welke adressen u aan die modules heeft toegekend. Wij hopen dus dat u daar een overzichtelijk lijstje heeft van gemaakt, anders zit u flink in de problemen. Dat aanmelden van uw modules gaat via het tabblad “Status venster”, zie figuur 5/14.3.7-65. U ziet een lege matrix, waar alle beschikbare 256 adressen worden voorgesteld door één vakje, gedefinieerd door de letter- en de cijfercode. Om te beginnen moet u dus alle gebruikte adressen aanmelden in het configuratiescherm. Dit betekent dat u moet aangegeven:
– welk soort module er is toegepast op ieder adres;
– op welke groepscommando’s de betreffende module reageert;
– hoe u deze module wilt noemen, dit moet een herkenbare en logische naam zijn.

Klik met de linker muisknop op het vakje dat correspondeert met het adres van de geadresseerde module. Het vakje krijgt nu een groen kader. Druk op de rechter muisknop en kies “Modules configureren”. In het venstertje “Module configuratie” kunt u nu adres en module aan elkaar koppelen:
– voer bij “Naam” een herkenbare en logische naam in;
– selecteer de juiste module bij “Module type”, als het om een dimmodule gaat moet u eerst het vakje “Dimmer” aanvinken;

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-65: Het aanmelden van al uw modules in het “Status venster”.

– heeft de module tijdens het programmeren een of meerdere opties gekregen dan moet er een vinkje worden geplaatst bij de optie(s) die in de module(s) is (zijn) geprogrammeerd.

Vrije adressen

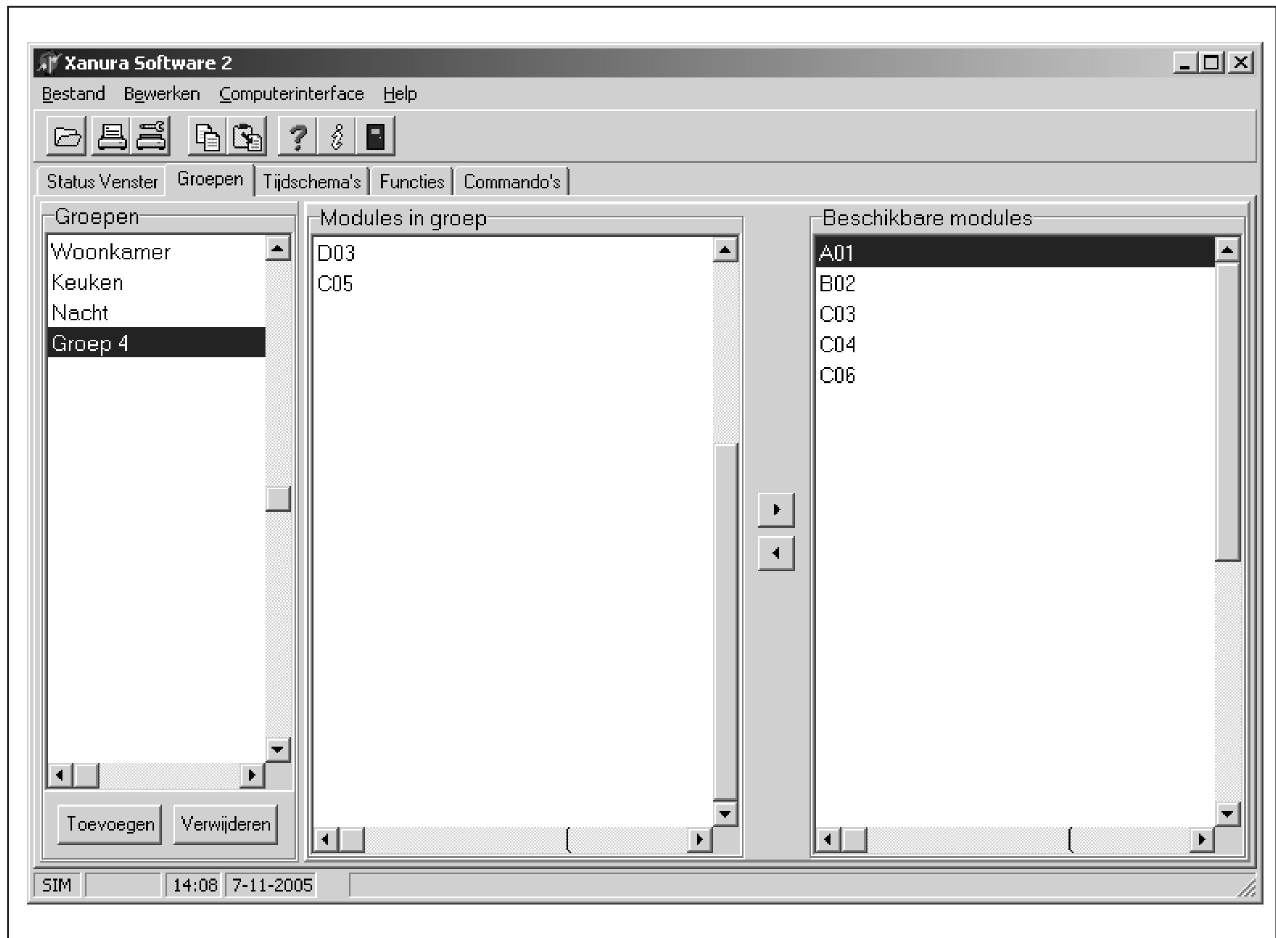
U kunt vrije adressen, waar u dus geen module op heeft geprogrammeerd, gebruiken om er “scenario’s” aan te koppelen. Een “scenario” is een soort van macro, waarmee u diverse acties kunt automatiseren. Ook deze adressen moet u aanmelden, u vinkt dan echter het vakje “Functie/Scenario” aan en vult verder niets in.

Het definiëren van groepen

Op het tabblad “Groepen”, zie figuur 5/14.3.7-66, kunt u groepen maken van alle modules die u heeft aangemeld. Groepen zijn handig bij:

– het versturen van groepscommando’s die inwerken op alle modules die in een groep zijn aangemeld;
– het maken van tijdschema’s;

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-66: In het tabblad "Groepen" kunt u uw modules verenigen tot groepen, die met algemene groepscommando's aangestuurd worden.

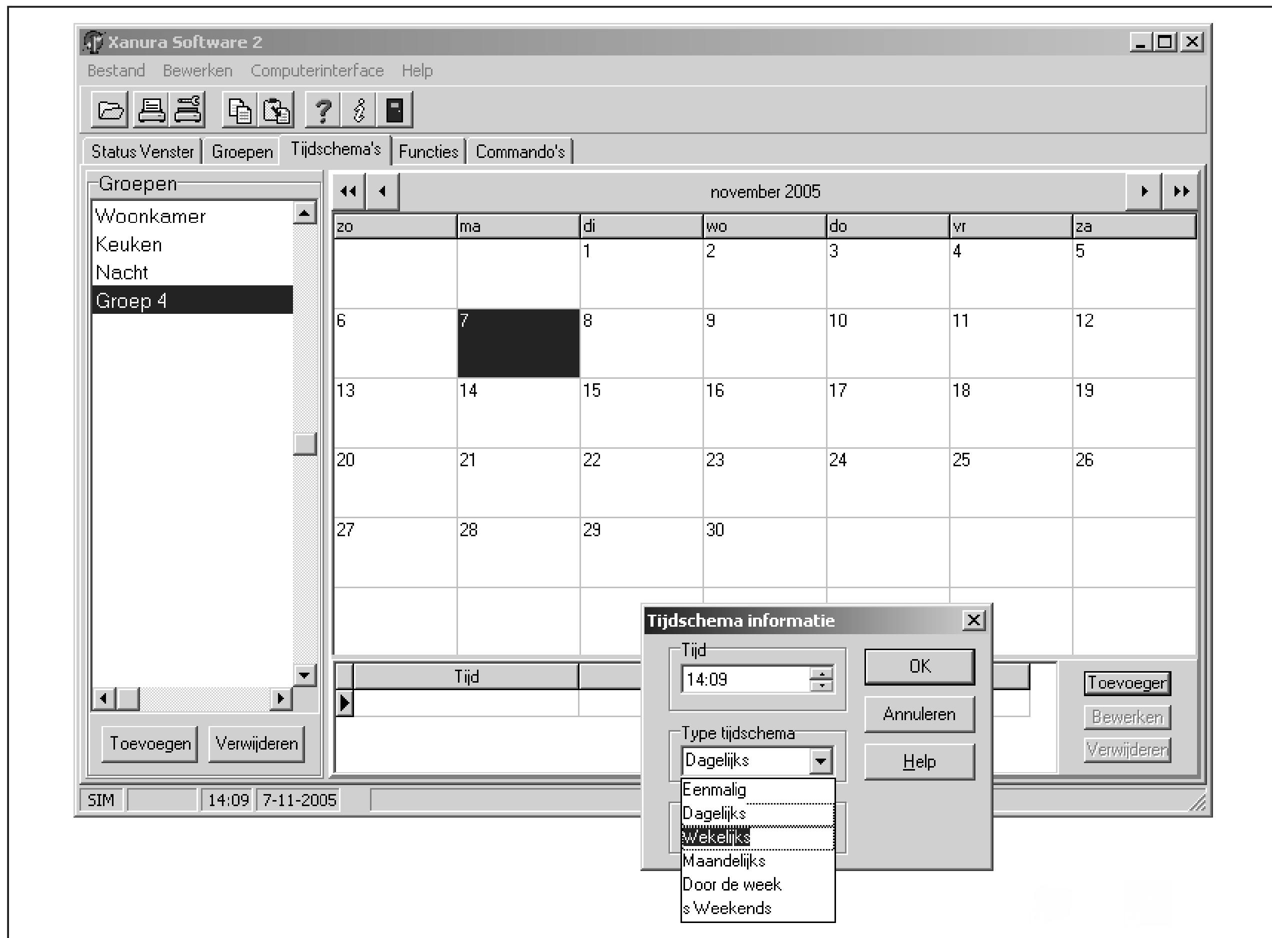
Het maken van functies.
U gaat als volgt te werk:

- klik op "Toevoegen", links onder in het venster;
- geef de nieuwe groep een duidelijk herkenbare naam;
- selecteer vervolgens de modules in het rechter venster "Beschikbare modules" die u in de groep wenst en klik op het driehoekje dat naar "Modules in groep" wijst;
- de geselecteerde modules worden nu verplaatst en u ziet deze in het linker venster "Modules in groep" verschijnen.

Hiermee heeft u de groep gedefinieerd.

Het definiëren van tijdschema's
Tijdschema's kunt u alleen koppelen aan groepen, niet aan afzonderlijke modules. In het tabblad "Tijdschema's" van figuur 5/14.3.7-67 ziet u links dan ook het lijstje van alle door u gedefinieerde groepen. Rechts ziet u een nu nog lege kalender. Klik eerst op de groep waarvoor u een tijdschema wilt maken en nadien op de dag waarop het schema begint te gelden. Klik op "Toevoegen". In het pop-up venstertje kunt u nu een tijd invoeren, een type (dagelijks, eenmalig, wekelijks, maandelijks, door de week, 's weekends) en een actie ("AAN" of "UIT").

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-67: Het definiëren van tijdschema's.

Het definiëren van functies

Functies zijn heel krachtige instrumenten die uw Xanura systeem een bepaalde mate van intelligentie verschaffen. Functies zijn logische vergelijkingen van het type "ALS ..... EN/OF ..... EN/OF ..... DAN ..... EN DAN ...... EN DAN .....". U kunt dus verschillende voorwaarden definiëren die alle moeten plaats vinden (EN) of waarvan er één moet plaatsvinden (OF). Het gevolg is een of meerdere acties.

Het definiëren van dergelijke functies gaat aan de hand van het tabblad "Functies" van figuur 5/14.3.7-68. U start met "Toevoegen" en geeft een naam en een omschrijving aan uw functie. U opent nadien het tabblad "Functie" en stelt hier uw nieuwe functie samen.

Als variabele van de functie kunt u invoeren:

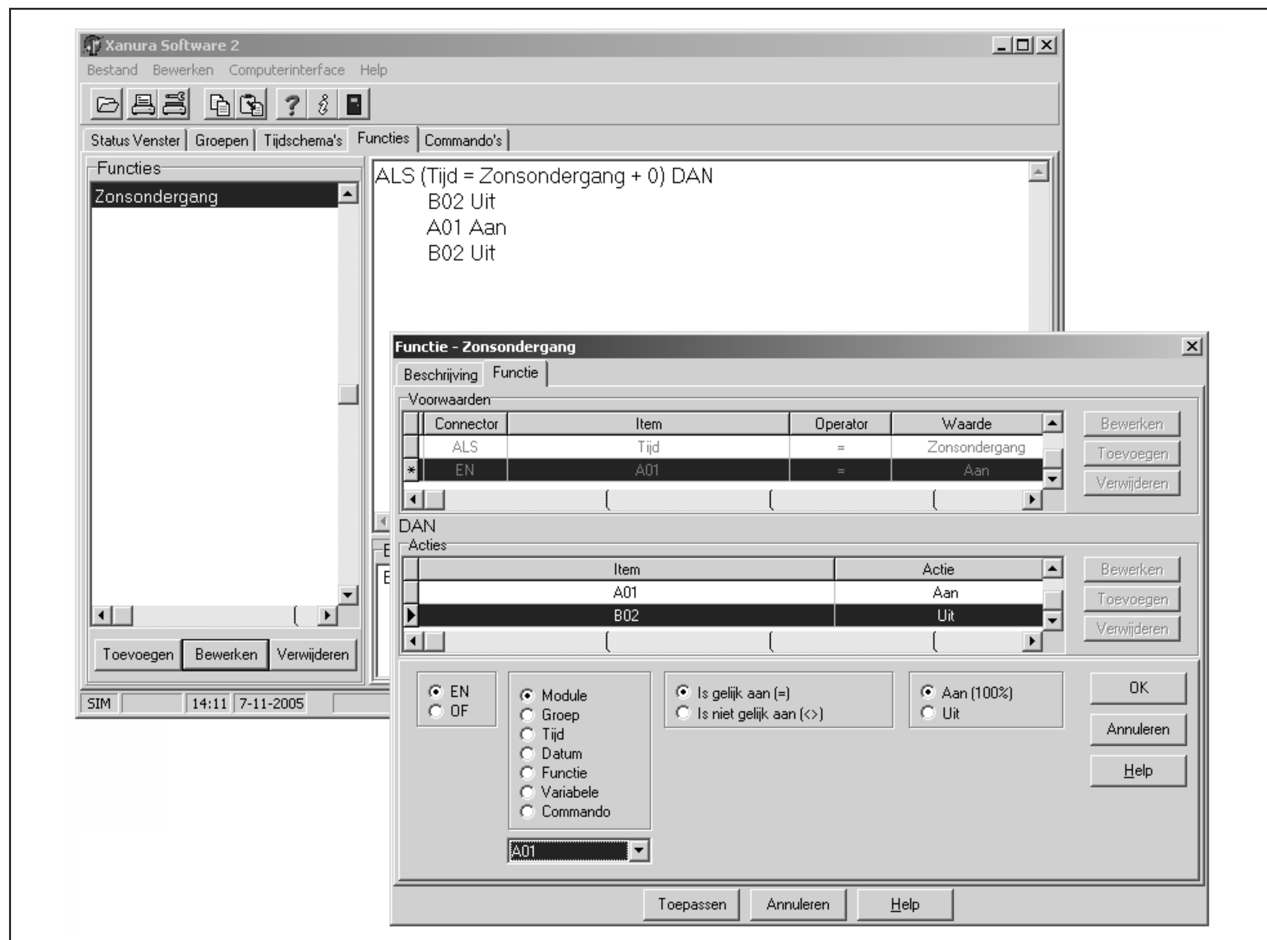
– module;
– groep;
– tijd;
– datum;
– functie;
– variabele;
– commando.

U kunt dus een reeds bestaande functie als variabele in een nieuwe functie opnemen, waardoor zeer krachtige mogelijkheden ontstaan!

Als actie van de functie kunt u invoeren:

– module;

14.3 Domotica systemen



Figuur 5/14.3.7-68: Het definiëren van functies.

– groep;
– variabele.

Opslaan van uw gegevens
Via het menu “Bestand” en de optie “Opslaan als” kunt u uw automatiseringsproject opslaan onder de vorm van een .BKP bestand.

Nadere gegevens

Het Xanura systeem wordt op de markt gebracht door:
Eaton Holec Laagspanning
Postbus 23
7550 AA Hengelo
Tel: 074-246.32.22
Internet: www.xanura.nl

14.3 Domotica systemen

7/1

Inhoud Actueel IC-handboek aanvulling 121 t.e.m. 125

Digitale schakelingen

Domotica

Inbraakbeveiliging

Hoogfrequent schakelingen

Motorbesturing

Optische schakelingen, indicatoren

Optische schakelingen, zenders/ontvangers

Oscillatoren

Schakelaars

Sensoren, fysische grootheden

Sensoren, spanning en stroom

Vermogenselektronica

Versterkers, op-amp's en buffers

Video schakelingen

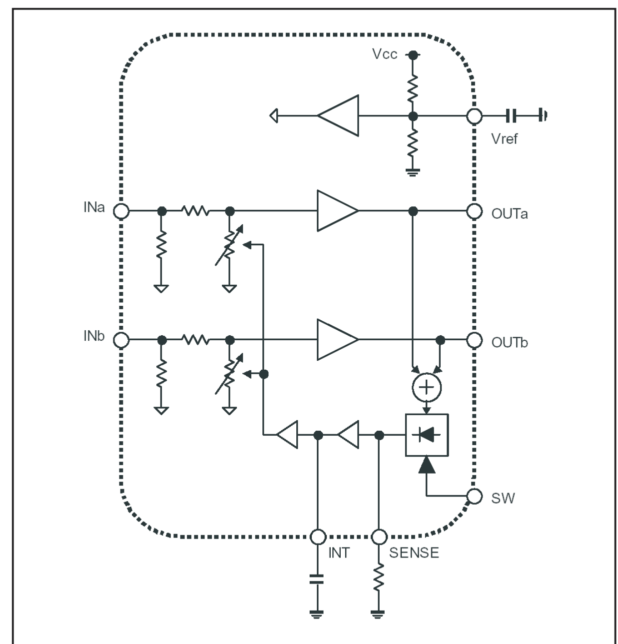
Voedingselektronica

7/244

NJM2761, analoge audiobegrenzer voor luidsprekerbescherming

Kennismaking
De NJM2761 van New Japan Radio Co. Ltd. is een tweekanaals analoge begrenzer, die speciaal is ontwikkeld voor het begrenzen van het niveau van stereo eindversterkers. Door deze begrenzing wordt voorkomen dat de luidsprekers te veel signaal ontvangen en worden beschadigd. Het begrenzingsniveau is instelbaar door een enkele externe weerstand op de SENSE-ingang. De schakeling bevat twee spanningsgestuurde potentiometers, twee bufferversterkers, een mengversterker, een gelijkrichter met externe afvlakelco en een stuurtrap voor de potentiometers. De schakeling mengt dus linker en rechter kanaal, richt het mengproduct gelijk en stuurt daarmee de spanningsafhankelijke potentiometers.
Via de CONTROL-ingang SW kan de limiterwerking worden in- en uitgeschakeld. Een “L” schakelt de begrenzing in.

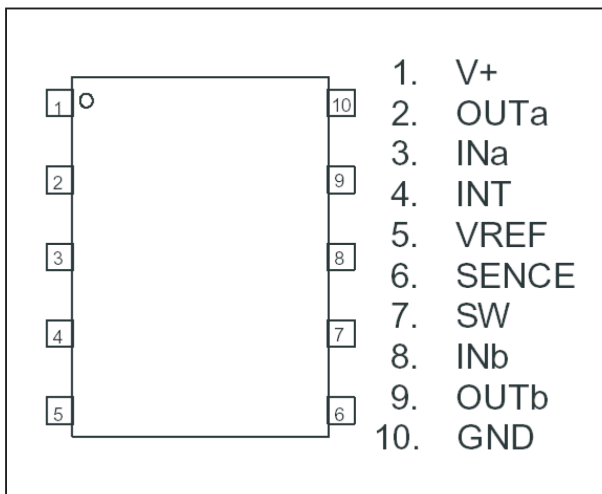
Technische gegevens
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  DIL-10
- intern blokschema
  figuur 7/244-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/244-2
- regelkarakteristiek
  figuur 7/244-3
- voedingsspanning
  2,7 V min., 13,0 V max.
- voedingsstroom
  1,5 mA typisch



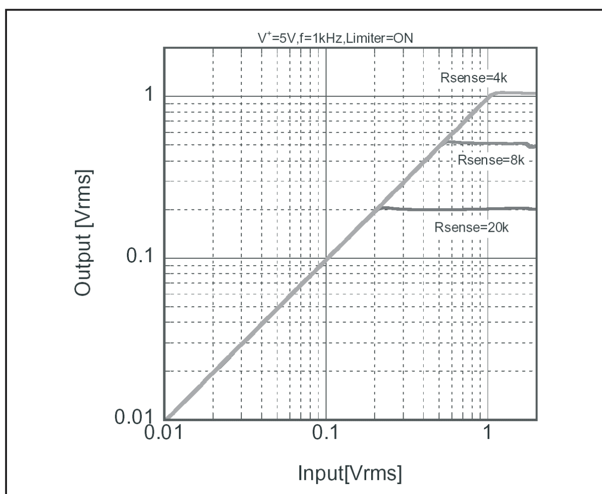
Figuur 7/244-1: Intern blokschema van de NJM2761.

- interne referentie
  2,2 V min., 2,7 V max.
- begrenzing zonder R_{SENSE}
  200 $mV_{effectief}$ typisch
- begrenzing met $R_{SENSE} = 4\ k\Omega$
  1,0 $V_{effectief}$

- uitgangsruis
  -100 dBV typisch
- totale harmonische vervorming
  1 % max.
- overspraak
  -70 dB max.
- logische “L” SW
  0,5 V max.
- logische “H” SW
  2,0 V min.



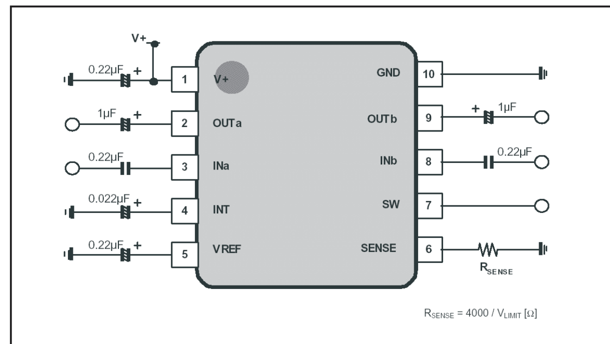
Figuur 7/244-2: Aansluitgegevens van de NJM2761.



Figuur 7/244-3: Regelkarakteristiek van de NJM2761.

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/244-4 is de door de fabrikant voorgeschreven schakeling rond de NJM2761 voorgesteld. Rechts onder staat de formule waarmee men de waarde van R_{SENSE} in functie van de gewenste begrenzingsspanning kan berekenen.



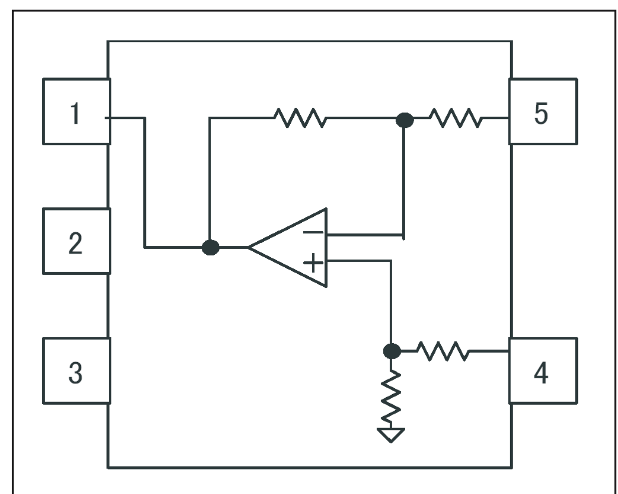
Figuur 7/244-4: Voorbeeldschakeling rond de NJM2761.

7/245

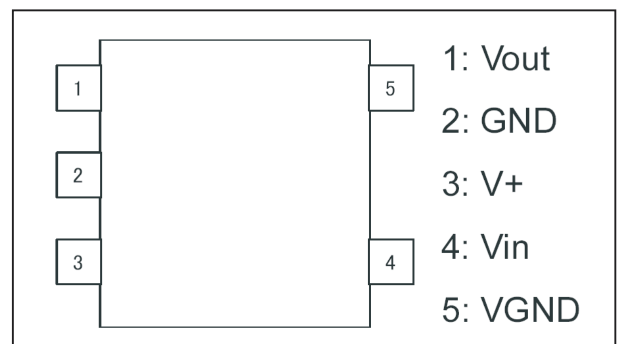
NJM2505, storingsonderdrukker voor lange videokabels

Kennismaking
De NJM2505 van New Japan Radio Co. Ltd. bevat niets meer dan een verschilversterker die speciaal werd ontworpen voor het ontstoren van lange videokabels. Op dergelijke kabels kunnen common mode stoorsignalen ontstaan, signalen die zowel op de afschermingsmantel als op de afgeschermde ader aanwezig zijn.
Met deze speciale breedbandige verschilversterker kunnen dergelijke common mode signalen worden onderdrukt. De bandbreedte loopt recht binnen 0 dB tot 10 MHz bij een signaalspanning van 1 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$, de spanningsversterking bedraagt 0 dB.

Technische gegevens
– fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
– behuizing
  MTP5-
– intern blokschema
  figuur 7/245-1
– aansluitgegevens
  figuur 7/245-2
– voedingsspanning
  4,5 V min., 9,0 V max.
– voedingsstroom
  3,0 mA typisch
– uitgangsspanning
  2,2 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$ max.
– spanningsversterking
  ±1,0 dB typisch
– verzwakking bij 10 MHz
  ±1,0 dB typisch



Figuur 7/245-1: Intern blokschema van de NJM2505.



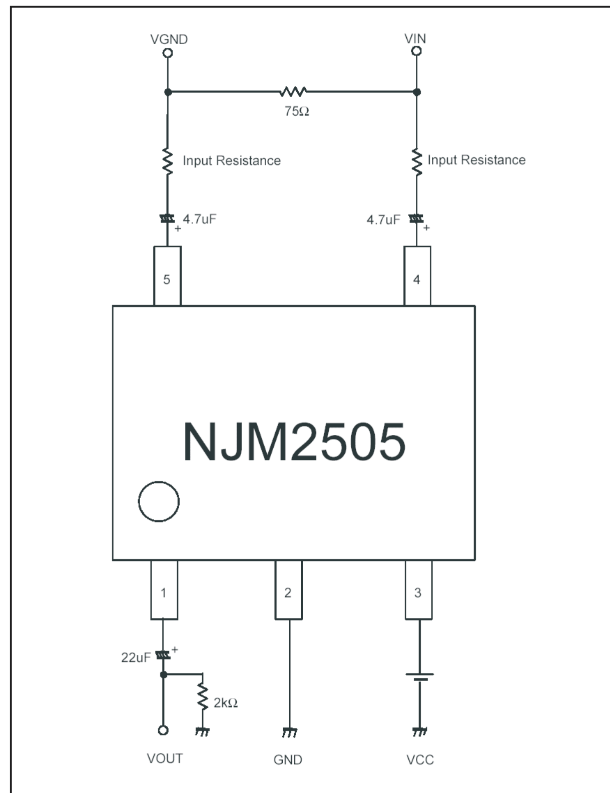
Figuur 7/245-2: Aansluitgegevens van de NJM2505.

NJM2505, storingsonderdrukker voor lange videokabels

- common mode onderdrukking -55 dB typisch (20 kHz, 1 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$)
- fout op differentiële versterking 0,3 % typisch (1 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$)

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/245-3 is het door de fabrikant voorgeschreven schema getekend. De twee aders van de afgeschermde videokabel, VIN en VGND, gaan via kleine serieweerstanden (100 Ω) en scheidingscondensatoren naar de twee ingangen van het IC.



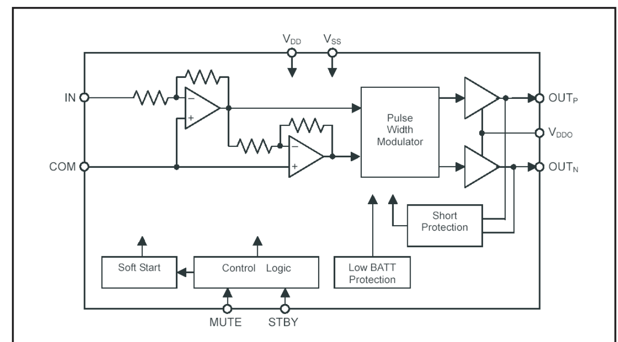
Figuur 7/245-3: Toepassingsschakeling rond de NJM2505.

7/246

NJU8754, 1,2 W klasse D versterker met analoge ingang

Kennismaking
De NJU8754 van New Japan Radio Co. Ltd. is een kleine "digitale" eindversterker (klasse D) die is voorzien van een analoge ingang, de analoog naar digitaal omzetting gebeurt in het IC. De schakeling bevat dus de volledige controle logica, de pulsbreedte modulator en de twee eindtrappen die de luidspreker sturen. De schakeling is beveiligd tegen kortsluiting op de uitgangen, te lage voedingsspanning en te hoge temperatuur.
De schakeling levert maximaal 1,2 W aan een belasting van 8 Ω bij een voedingsspanning van 5,0 V.
Via de twee pennen MUTE en STBY kan de werking van de schakeling via logische signalen worden gestuurd. Beide pennen zijn actief "L". Een "L"op MUTE zet een symmetrische blok op de beide uitgangen en spert het analoge ingangssignaal. Een "L" op STBY stuurt beide uitgangen in een hoge impedantie status en minimaliseert het stroomverbruik.

Technische gegevens
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  SSOP-10, QFN-20
- intern blokschema
  figuur 7/246-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/246-2
- voedingsspanning
  2,7 V min., 5,25 V max.
- voedingsstroom standby
  1 µA max.

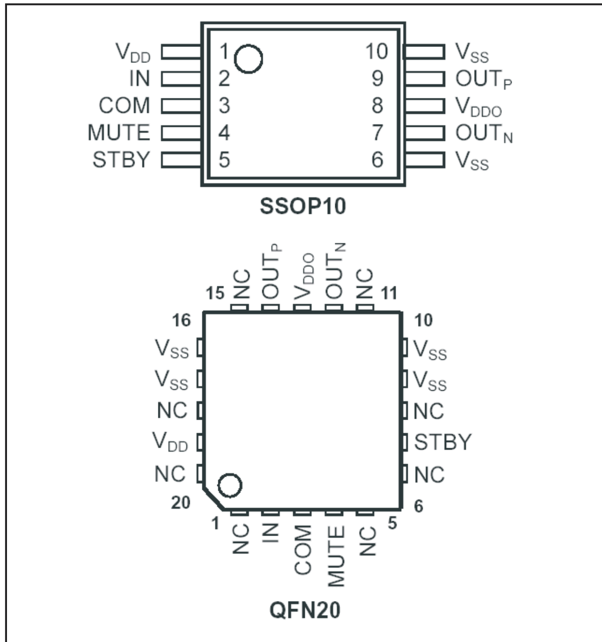


Figuur 7/246-1: Intern blokschema van de NJU8754.

- voedingsstroom zonder signaal
  6 mA max.
- ingangsimpedantie
  20 kΩ typisch
- spanningsversterking
  23 dB typisch
- uitgangsvermogen
  1,2 W max. (5,0 V, 10 % THD, 8 Ω)
  0,6 W max. (3,6 V, 10 % THD, 8 Ω)
- totale harmonische vervorming
  0,05 % typisch (5,0 V, 600 mW)
- signaal/ruis-verhouding
  80 dB typisch
- logisch "L"
  0,3 V max.

NJU8754, 1,2 W klasse D versterker met analoge ingang

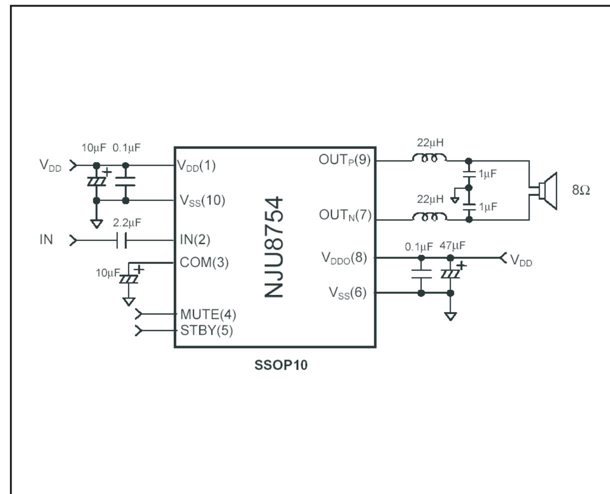
– logisch "H"
  0,7 V min.



Figuur 7/246-2: Aansluitgegevens van de NJU8754.

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/246-3 is het standaard schema rond de NJU8754 getekend. De schakeling heeft twee voedingspennen, die allebei moeten worden ontkoppeld.



Figuur 7/246-3: Voorbeeldschakeling rond de NJU8754.

7/247

NJM2194, analoge "SRS Dialog Clarity" processor

Kennismaking
"Dialog Clarity" is een door SRS Labs ontwikkeld algoritme, waarbij spraak uit een stereosignaal wordt gefilterd, bewerkt en weer met het signaal gemengd. De verstaanbaarheid wordt hierdoor verbeterd, waardoor men op een lager niveau naar audio kan luisteren waarin muziek en spraak gemengd zijn. New Japan Radio Co. Ltd. heef de licentie van dit procédé gekocht en er de NJM2194 mee ontwikkeld. In de meeste gevallen zijn dit soort audiobewerkingsalgoritmen verpakt in ingewikkelde digitale IC's. Het unieke van de NJM2194 is dat het IC analoge in- en uitgangen heeft, zodat de schakeling zeer eenvoudig in bestaande analoge audiosystemen kan worden opgenomen. Door middel van een potentiometer kan de mate van beinvloeding worden ingesteld. Via de pen SW kan de signaalbewerking worden uitgeschakeld. Interne analoge schakelaars verbinden de uitgangen dan rechtstreeks met de ingangen. SW open of "L" schakelt de dialog clarity uit, SW "H" schakelt het effect in.

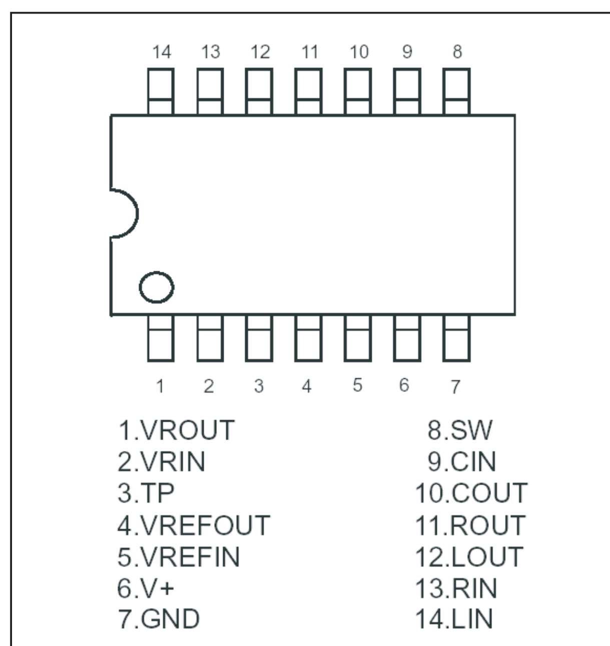
Technische gegevens
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  DIL-14, DMP-14
- intern blokschema
  figuur 7/247-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/247-2
- voedingsspanning
  4,7 V min., 13,0 V max.

Figuur 7/247-1: Intern blokschema van de NJM2194.

- voedingsstroom
  8,6 mA max.
- interne referentie
  5,8 V min., 6,2 V max.
- ingangsspanning
  3,9 $V_{effectief}$ max.
- totale harmonische vervorming
  0,1 % typisch (1 kHz)
- signaalversterking
  ±1 dB typisch

NJM2194, analoge “SRS Dialog Clarity” processor

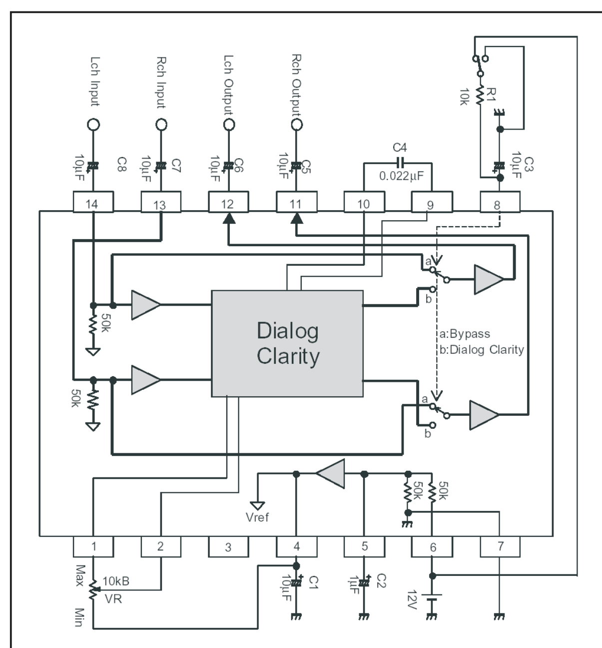
- uitgangsruis
  -112 dBV typisch
- versterking dialog clarity
  6,4 dB typisch (1 kHz)
- logisch “L”
  0,7 V max.
- logisch “H”
  2,0 V min.



Figuur 7/247-2: Aansluitgegevens van de NJM2194.

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/247-3 is de standaard schakeling rond de NJM2194 voorgesteld. Let op de absoluut noodzakelijke capacitieve ontkoppeling van de interne referentiespanning op pen 4.



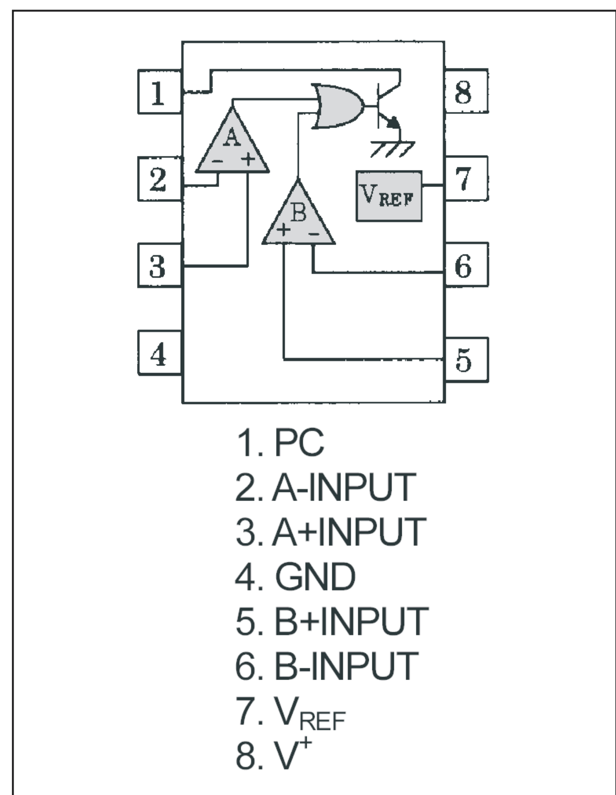
Figuur 7/247-3: Het standaard schema rond de NJM2194.

7/248

NJM2146B, stroom en spanning monitoring schakeling

Kennismaking
De NJM2146B van New Japan Radio Co. Ltd. bewaakt de waarde van een gelijkspanning en een gelijkstroom. Als een van beide grootheden een te grote waarde krijgt, wordt een alarmingang gestuurd waarmee men een extern systeem kan inschakelen. De alarmingang is een open collector, die de alarmpen PC naar de massa trekt. De stroom wordt gemeten door een kleine weerstand in serie met de stroomkring op te nemen en beide uiteinden van de weerstand op de pennen 2 en 3 aan te sluiten. De spanning word vergeleken met de spanning van een interne referentie van 1,5 V. Zowel de spanningsdeler voor het meten van de spanning als de sensorweerstand voor het meten van de stroom moeten één gemeenschappelijke referentie hebben, aan te sluiten op pen 4.

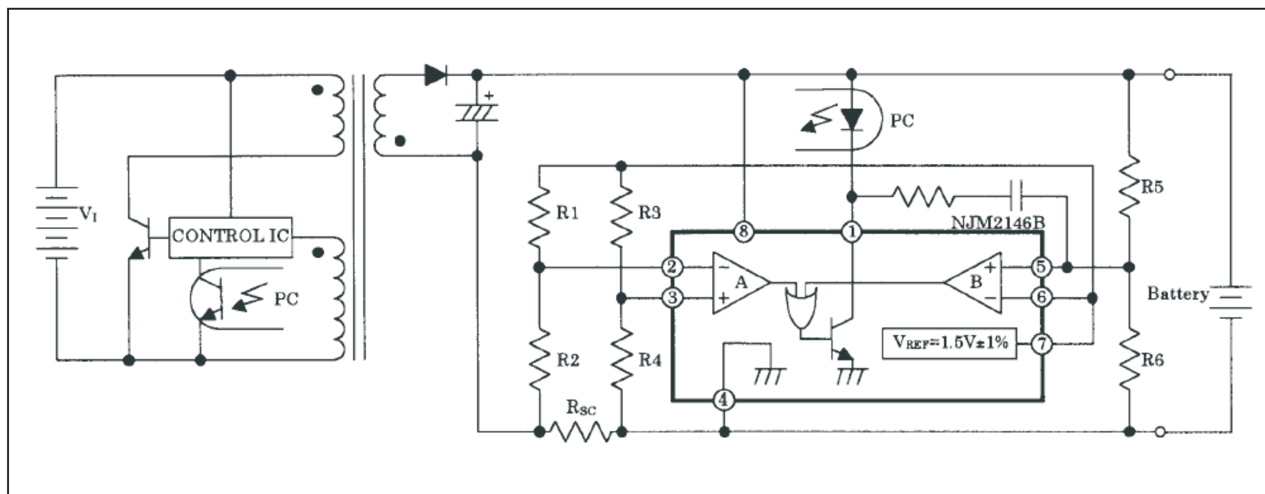
Technische gegevens
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  DIL-8, DMP-8, VSP-8
- intern blokschema
  figuur 7/248-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/248-1
- voedingsspanning
  2,5 V min., 18 V max.
- voedingsstroom
  3 mA max.
- interne referentie
  1,485 V min., 1,515 V max.



Figuur 7/248-1: Intern blokschema en aansluitgegevens van de NJM2146B.

- verzadigingsspanning pen PC
  0,7 V max. (50 mA)
- stroom pen PC

NJM2146B, stroom en spanning monitoring schakeling



Figuur 7/248-2: In dit voorbeeld monitort de NJM2146B de laadstroom en -spanning van een acculader.

50 mA max. sink

- offsetspanning ingangsversterkers 0,5 mV typisch, 2,0 mV max.
- offsetstroom ingangsversterkers 5 nA typisch, 50 nA max.
- biasstroom ingangsversterkers 80 nA typisch, 250 nA max.
- versterking ingangsversterkers 80 dB typisch

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/248-2 wordt de NJM2146B ingezet voor het controleren van de laadstroom en de laadspanning van een acculader. Als een van beide grootheden te groot wordt gaat pen PC naar "L". De LED PC in de optische koppelaar gaat branden en zorgt voor het uitschakelen van de primaire controleschakeling.

7/249

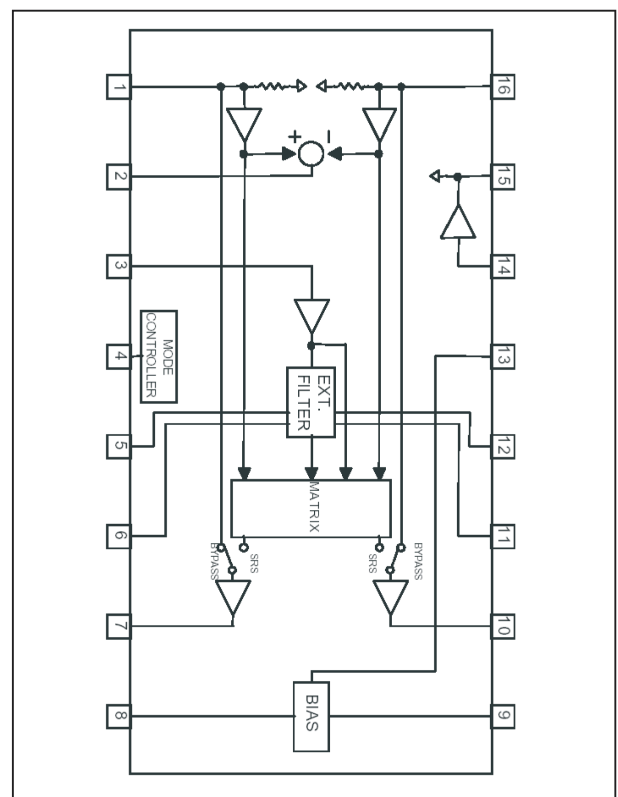
NJM2190, analoge “SRS HEADPHONE” processor

Kennismaking

“HEADPHONE” is een door SRS Labs ontwikkeld algoritme, waardoor het geluid van hoofdtelefoons een ruimtelijkere inhoud krijgt. Men spreekt dan van “surround sound headphone” of “spacial headphone sound”. New Japan Radio Co. Ltd. heef de licentie van dit procédé gekocht en er de NJM2190 mee ontwikkeld. In de meeste gevallen zijn dit soort audiobewerkingsalgoritmen verpakt in ingewikkelde digitale IC’s. Het unieke van de NJM2190 is dat het IC analoge in- en uitgangen heeft, zodat de schakeling zeer eenvoudig in bestaande analoge audiosystemen kan worden opgenomen. Door middel van een potentiometer kan de mate van beïnvloeding worden ingesteld. Via de pen MODE kan de signaalbewerking worden uitgeschakeld. Interne analoge schakelaars verbinden de uitgangen dan rechtstreeks met de ingangen. MODE “L” schakelt het effect uit, SW “H” schakelt het effect in.

Technische gegevens

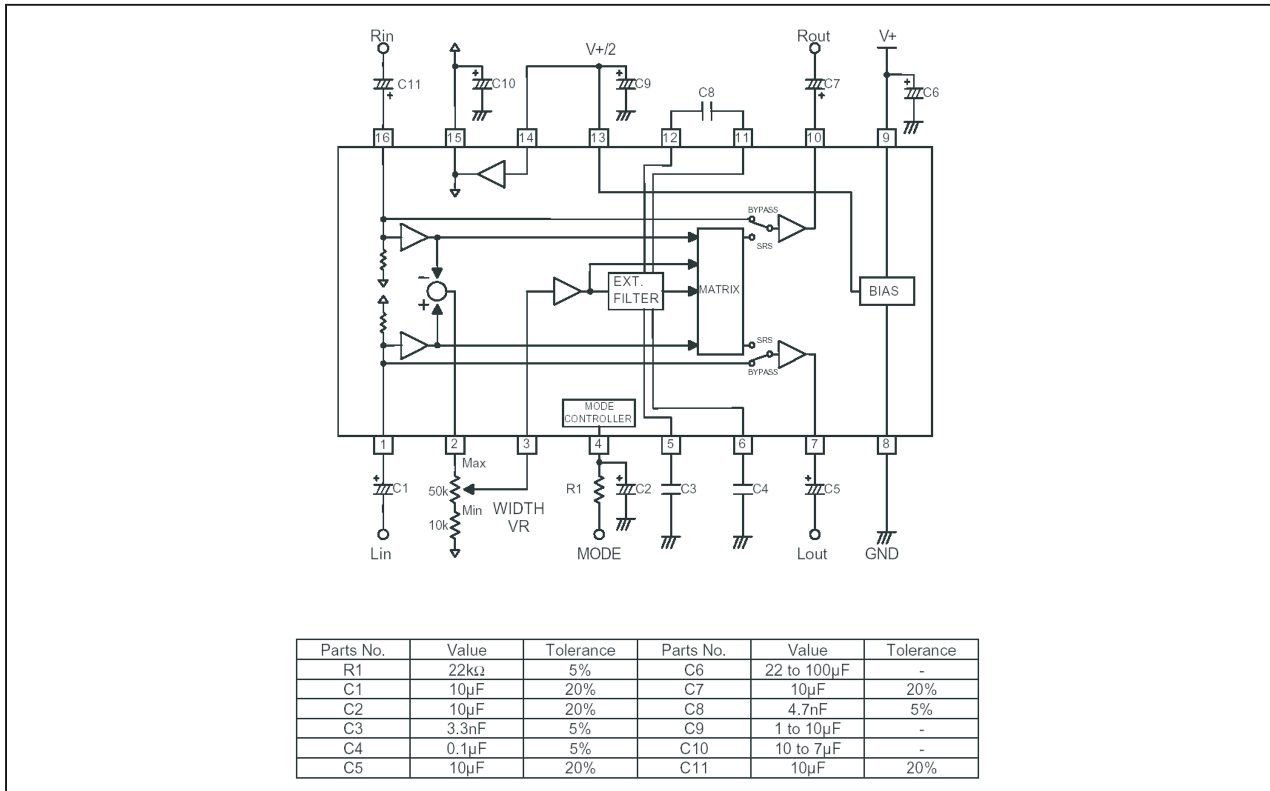
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  DIL-16, DMP-16, SSPO-16
- intern blokschema
  figuur 7/249-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/249-2
- voedingsspanning
  1,8 V min., 6,0 V max.



Figuur 7/249-1: Intern blokschema van de NJM2190.

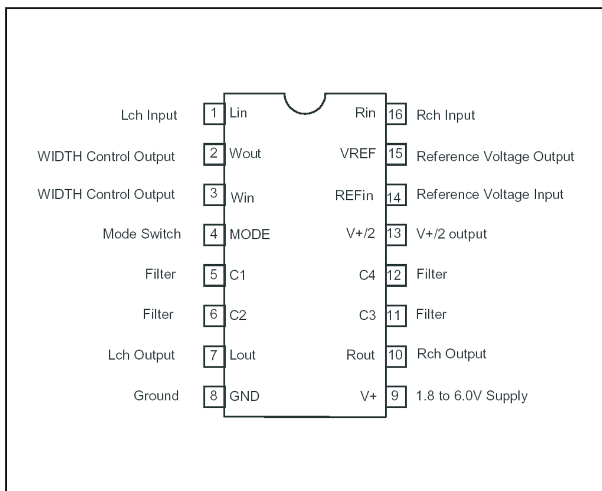
- voedingsstroom
  1,8 mA max.
- interne referentie
  1,3 V min., 1,7 V max.

NJM2190, analoge "SRS HEADPHONE" processor



Parts No.	Value	Tolerance	Parts No.	Value	Tolerance
R1	22kΩ	5%	C6	22 to 100µF	-
C1	10µF	20%	C7	10µF	20%
C2	10µF	20%	C8	4.7nF	5%
C3	3.3nF	5%	C9	1 to 10µF	-
C4	0.1µF	5%	C10	10 to 7µF	-
C5	10µF	20%	C11	10µF	20%

Figuur 7/249-3: Het standaard schema rond de NJM2190.



Figuur 7/249-2: Aansluitgegevens van de NJM2190.

– ingangsspanning
  1,0 $V_{effectief}$ max.
– totale harmonische vervorming
  0,25 % max. (1 kHz)
– signaalversterking
  ±1 dB typisch
– uitgangsruis
  -110 dBV typisch
– versterking L+R
  ±1 dB typisch
– versterking L-R
  21,3 dB typisch
– kanaalscheiding
  60,0 dB typisch, 80,0 dB max.
– logische "L"
  0,5 V max.
– logische "H"
  1,3 V min.

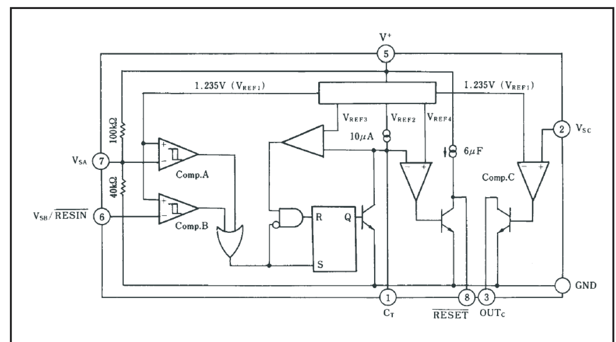
Voorbeeldschakeling
In figuur 7/249-3 is de standaard schakeling rond de NJM2190 voorgesteld.

7/250

NJM2103, systeem reset schakeling

Kennismaking
De NJM2103 van New Japan Radio Co. Ltd. is een monitor voor de standaard 5 V voedingsspanning en eventueel nog een tweede voedingsspanning. Als een van beide spanningen onder een drempel zakt wordt de uitgang $\overline{\text{RESET}}$ naar "L" gestuurd. De $\overline{\text{RESET}}$ gaat weer naar "H" als de foutconditie wegvalt. Door het aansluiten van een condensator op pen Ct kan een "power-on reset" tijd ingesteld worden.
De $\overline{\text{RESET}}$ is uitgevoerd als open-collector uitgang en reageert door te gaan geleiden bij een drempel van 4,2 V voor de +5 V voeding en 1,22 V voor de tweede voeding.
Daarnaast is een tweede comparatorsysteem (pen 2) ingebouwd met een eigen open-collector uitgang (pen 3) voor het samenstellen van een derde spanningsmonitoringsysteem.
Alle comparatoren werken met de interne referentiespanning van 1,235 V.

Technische gegevens
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  DIL-8, DMP-8, SIL-8
- intern blokschema:
  figuur 7/250-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/250-2
- voedingsspanning
  4,5 V min., 20 V max.
- voedingsstroom
  700 µA max.

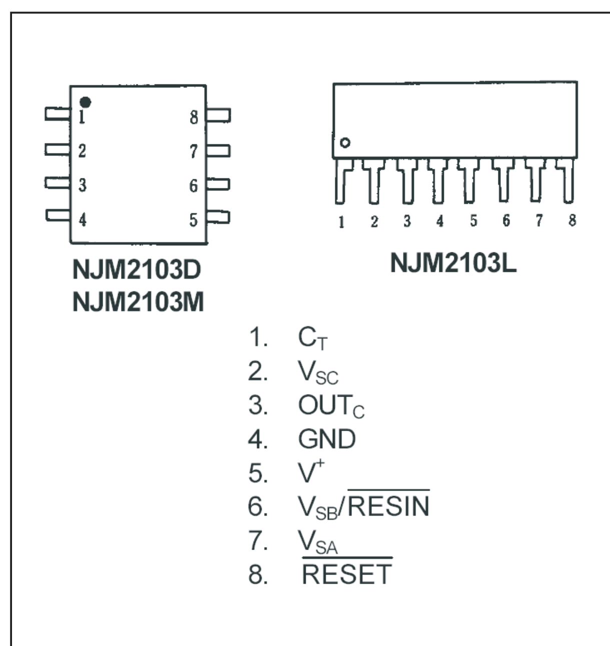


Figuur 7/250-1: Intern blokschema van de NJM2103.

- detectiedrempel 5 V voeding
  4,1 V min., 4,3 V typisch, 4,4 V max.
- hysteresis op 5 V detectiedrempel
  50 mV min., 100 mV typisch, 150 mV max.
- detectiedrempel overige ingangen
  1,202 V min., 1,220 V typisch, 1,238 V max.
- hysteresis op drempel overige ingangen
  14 mV min., 28 mV typisch, 42 mV max.
- verzadigingsspanning $\overline{\text{RESET}}$
  0,5 V max. (10 mA)
- verzadigingsspanning uitgang OUTC

NJM2103, systeem reset schakeling

0,4 V max.
- sinkstroom $\overline{\text{RESET}}$
  80 mA max.
- laadstroom power-on reset condensator
  9,5 µA typisch



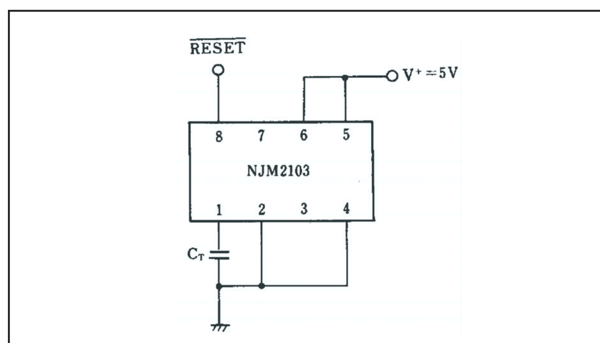
Figuur 7/250-2: Aansluitgegevens van de NJM2103.

Voorbeeldschakelingen

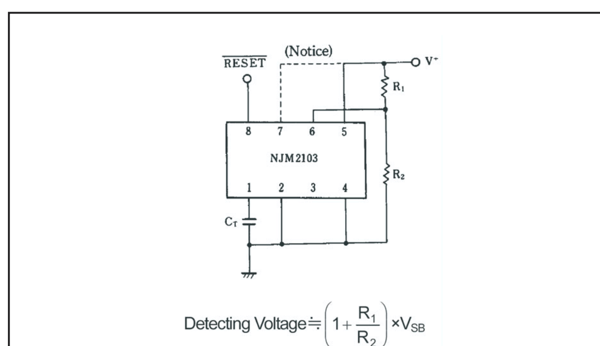
In figuur 7/250-3 is de eenvoudigste schakeling rond de NJM2103 weergegeven. In dit voorbeeld wordt alleen de +5 V systeemvoeding in de gaten gehouden. Via de interne resistieve verbinding tussen de pennen 5 en 7 reageert de schakeling op de vast ingestelde drempel van 4,2 V.

In figuur 7/250-4 wordt via de spanningsdeler R1/R2 en de ingang op pen 6 een tweede voedingsspanning gemonitored.

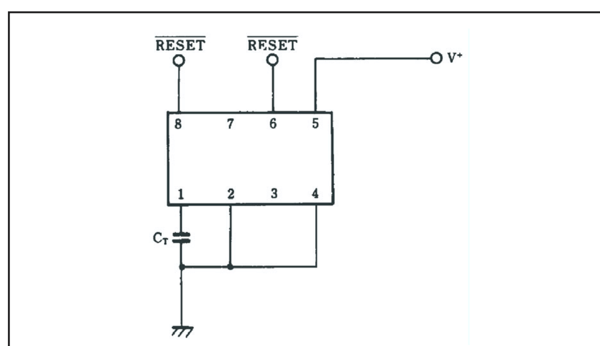
In figuur 7/250-5 wordt ingang 6 gebruikt voor het aanleggen van een extern signaal dat een $\overline{\text{RESET}}$ genereert.



Figuur 7/250-3: Het monitoren van de +5 V systeemvoeding.



Figuur 7/250-4: Het monitoren van een tweede voedingsspanning.



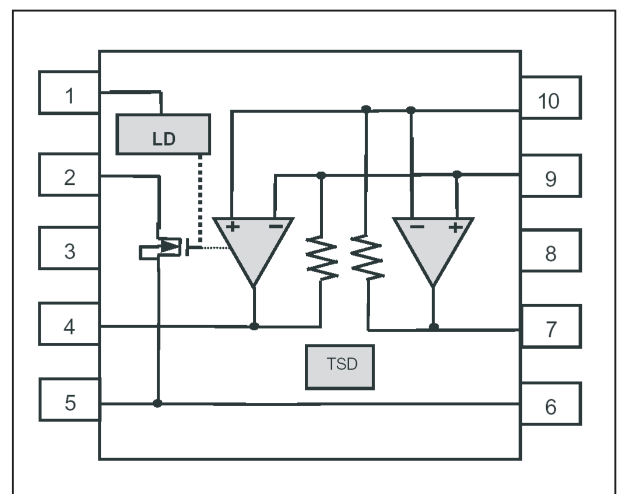
Figuur 7/250-5: Het uitbreiden van de schakeling met een reset-ingang op pen 6.

7/251

NJU7345, driver voor 5 V motoren met vastloop beveiliging

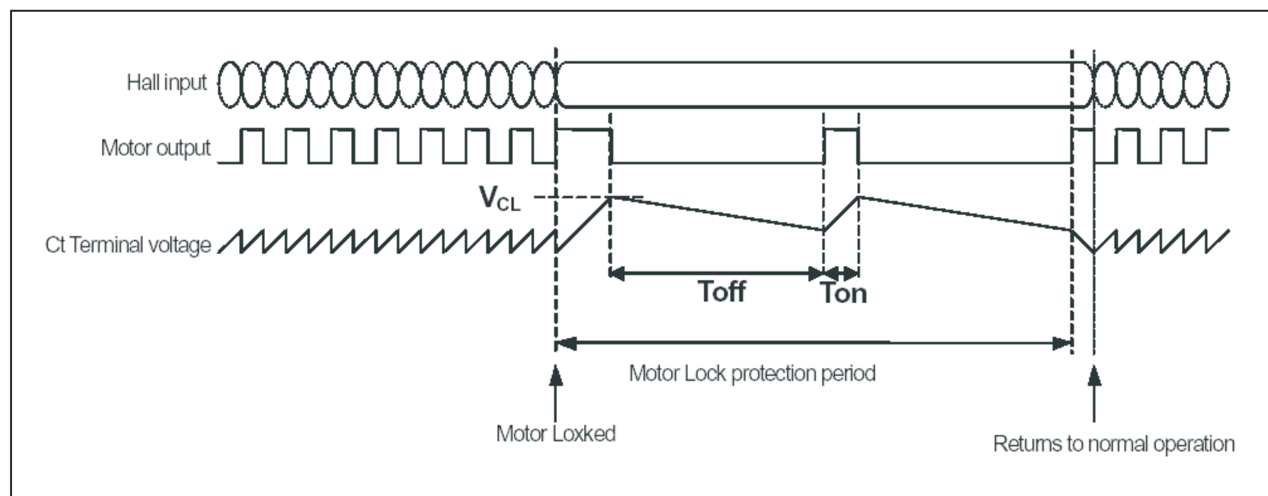
Kennismaking
De NJU7345 van New Japan Radio Co. Ltd. is een driver voor 5 V gelijkspanningsmotoren. De motor moet worden voorzien van een magneet op de as en een Hall-sensor die het draaien van de as terugkoppelt naar het IC. Loopt de motor vast, dan zal de NJU7345 de motor alleen pulsgewijs sturen tot de sensor opnieuw signalen afgeeft die er op wijzen dat de motor weer draait. Op deze manier wordt warmlopen van de driver én de motor voorkomen. Bovendien heeft het IC een uitgang RD die een signaal aflevert als de motor niet draait. Het IC bevat de noodzakelijke uitgangstrappen die een maximale stroom van 500 mA aan de motor kunnen leveren en is thermisch beveiligd.

Technische gegevens
– fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
– behuizing
  VSP-10
– intern blokschema
  figuur 7/251-1
– aansluitgegevens
  figuur 7/251-1
– werkingsprincipe
  figuur 7/251-2
– voedingsspanning
  2,2 V min., 5,5 V max.
– voedingsstroom (zonder motorsturing)
  4,0 mA max.
– offsetspanning Hall-versterker
  ±5 mA max.
– open lus versterking Hall
  80 dB typisch
– motorstroom
  500 mA typisch
– motorspanning
  4,80 V typisch
– uitgangsweerstand
  0,5 Ω typisch
– thermische shutdown
  180 °C typisch



Figuur 7/251-1: Intern blokschema en aansluitgegevens van de NJU7345.

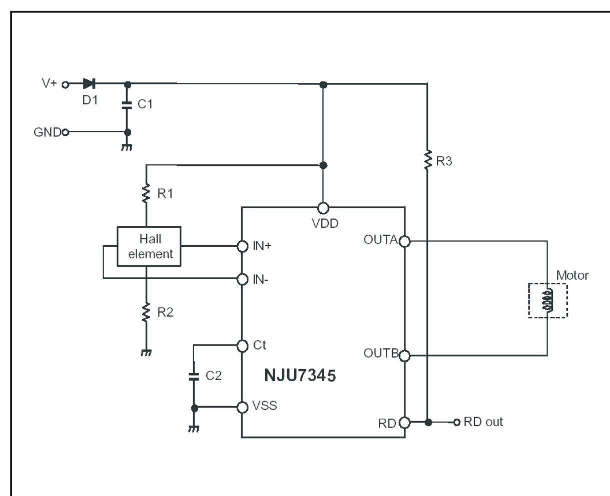
NJU7345, driver voor 5 V motoren met vastloop beveiliging



Figuur 7/251-2: Werkingsprincipe van de NJU7345.

Functie van de pennen

- 1: Ct
- 2: RD
- 3: Vdd
- 4: OUT B
- 5: Vss
- 6: Vss
- 7: OUT A
- 8: Vdd
- 9: IN-
- 10: IN+



Figuur 7/251-3: Standaard schema rond de NJU7345.

Voorbeeldschakeling

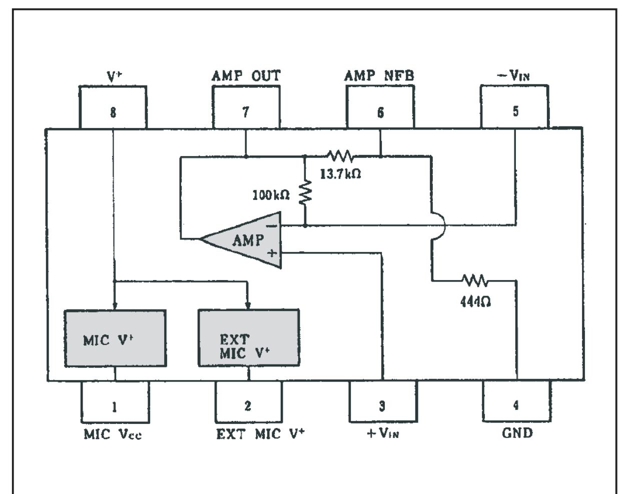
In figuur 7/251-3 is het voorgeschreven schema rond de NJU7345 voorgesteld. Als Hall-sensor wordt een HW101A aanbevolen. De waarde van de condensator C2 bepaalt de Lock Detection Time Ton en de Auto Resume Time Toff, zie figuur 7/251-2. Met een waarde van 150 nF is Ton = 0,49 s en Toff = 3,0 s. De schakeling stuurt dus, als de motor is vastgelopen, om de 3 s een pulsje van 0,49 s naar de motor om deze uit zijn vastloop conditie te bevrijden. De waarde van de twee weerstanden is, bij gebruik van een HW101A sensor, 300 Ω.

7/252

NJM2110, versterker voor twee elektret microfoons

Kennismaking
De NJM2110 van New Japan Radio Co. Ltd. is speciaal ontwikkeld voor alle apparaten waarin een elektret microfoon aanwezig is én die een ingang voor een externe microfoon hebben. De schakeling bevat de voedingsvoorziening voor de twee elektret's en een voorversterker met een versterking van ongeveer 30 dB. De voedingsvoorziening voor de externe microfoon is kortsluitvast.

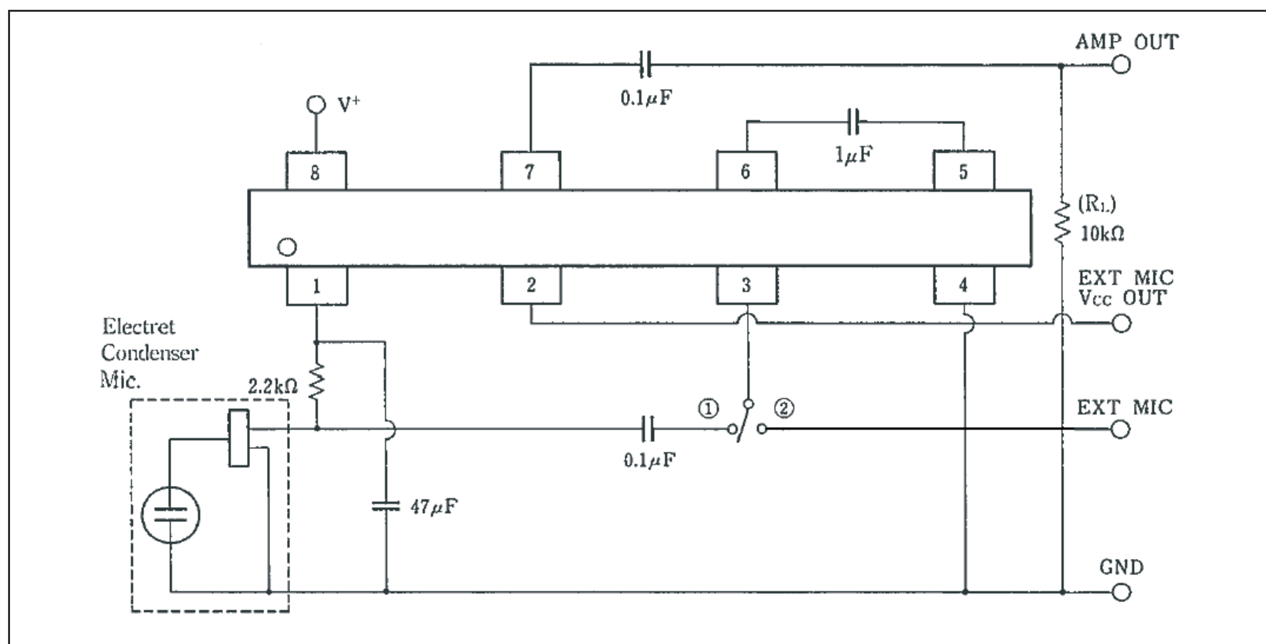
Technische gegevens
- fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
- behuizing
  DMP-8, SSOP-8
- intern blokschema
  figuur 7/252-1
- aansluitgegevens
  figuur 7/252-1
- voedingsspanning
  2,7 V min., 5,3 V max.
- voedingsstroom
  4,5 mA max.
- spanningsversterking
  27 dB min., 29 dB max.
- ingangsimpedantie
  110 kΩ typisch
- uitgangsspanning
  2,5 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$ max.
- totale harmonische vervorming
  0,05 % typisch (1 kHz, 300 $mV_{effectief}$)
- uitgangsruis
  30 $\mu V_{effectief}$ typisch
- uitgangsimpedantie
  10 Ω typisch
- voedingsspanning elektret
  2,0 V min., 2,7 V max.
- kortsluitstroom pen 2
  30 mA max.



Figuur 7/252-1: Intern blokschema en aansluitgegevens van de NJM2110.

Voorbeeldschakeling
In figuur 7/252-2 is de standaard schakeling rond de NJM2110 getekend. Via de omschakelaar kan de ingang van de versterker worden omgeschakeld tussen de interne en de externe microfoon.

NJM2110, versterker voor twee elektret microfoons



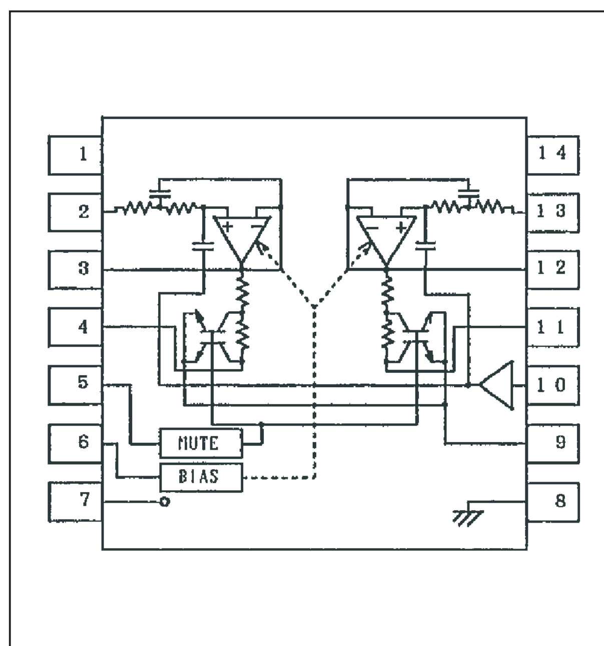
Figuur 7/252-2: Standaard schema rond de NJM2110.

7/253

NJM2133, stereo audio DAC voor 16 bit PWM-audiostreams

Kennismaking
De NJM2133 van New Japan Radio Co. Ltd. bevat alle componenten voor het vormen van het noodzakelijk laagdoorlaatfilter als digitale audio onder de vorm van een Pulse Width Modulated (PWM) stream naar analoge audio moet worden omgezet. De schakeling heeft twee ingangen waarop de digitale audiostreams worden aangesloten en twee uitgangen waarop de analoge audiosignalen ter beschikking staan. Daarnaast staan een digitale MUTE en STAND-BY pen ter beschikking.

Technische gegevens
– fabrikant
  New Japan Radio Co. Ltd.
– behuizing
  DIL-14, DMP-14, SSOP-14
– intern blokschema
  figuur 7/253-1
– aansluitgegevens
  figuur 7/253-1
– voedingsspanning
  4,5 V min., 12 V max.
– voedingsstroom
  6,0 mA max.
– voedingsstroom, stand-by
  1 mA typisch
– bandbreedte
  figuur 7/253-2
– kanaal onbalans
  ±0,5 dB typisch
– totale harmonische vervorming
  0,015 % typisch



Figuur 7/253-1: Intern blokschema en aansluitgegevens van de NJM2133.

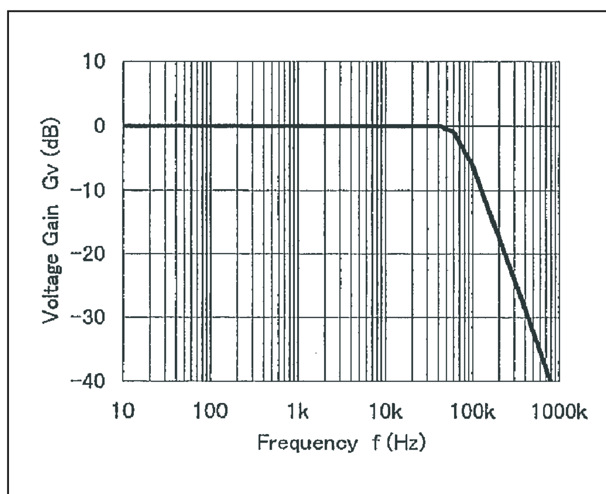
– signaal/ruis-verhouding
  86 dB typisch
– kanaalscheiding
  80 dB typisch
– verzwakking bij MUTE
  90 dB typisch
– MUTE spanning
  3,5 V min.

NJM2133, stereo audio DAC voor 16 bit PWM-audiostreams

– STAND-BY spanning 1,0 V max.

Functie van de pennen

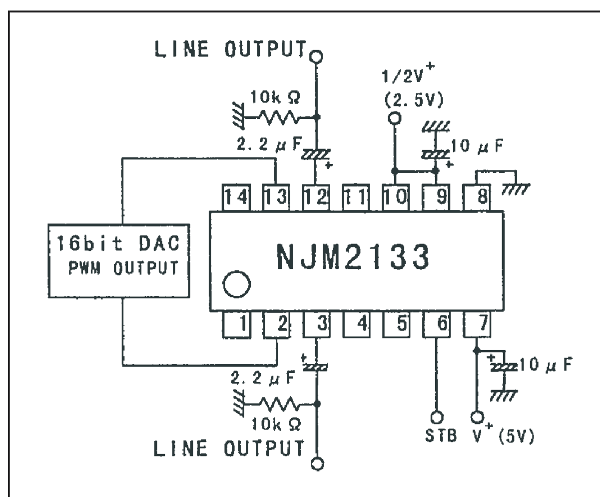
- 1: NC
- 2: IN1
- 3: OUT1
- 4: MUTE1
- 5: DIGITAL MUTE
- 6: STAND-BY
- 7: Vcc
- 8: GND
- 9: REF2
- 10: REF1
- 11: MUTE2
- 12: OUT2
- 13: IN2
- 14: NC



Figuur 7/253-2: Bandbreedte van de twee analoge uitgangen.

Voorbeeldschakeling

In figuur 7/253-3 is het door de fabrikant voorgeschreven schema getekend. De twee digitale audiostreams worden aangeboden aan de pennen 2 en 13, de analoge audiosignalen staan ter beschikking op de pennen 3 en 12.



Figuur 7/253-3: Standaard schakeling rond de NJM2133.

8/3

Meettechniek

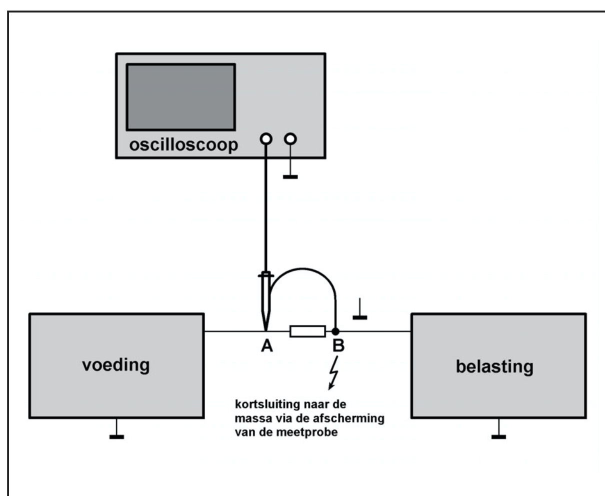
Inhoud

8/3.15

Differentiële meetprobe SI-9001

Inleiding

Met de oscilloscoop kunt u vrijwel alle metingen gevaarloos uitvoeren. Tóch is er een aantal metingen die u beter niet met de scoop doet, die zelfs zeer gevaarlijk zijn als u er dit meetinstrument voor inzet. Een typisch voorbeeld is getekend in figuur 8/3.15-1.



Figuur 8/3.15-1: Een foutieve meetmethode met de scoop van de dynamische voedingsstroom die een belasting opneemt.

U herkent ongetwijfeld de situatie. U heeft een voeding die een belasting voedt. Nu wilt u weten hoeveel stroom deze belasting trekt. Geen probleem, denk u, u verbreekt de verbinding tussen voeding en belasting en zet een universeelmeter is serie. U meet dan echter het gemiddelde stroomverbruik van de belasting, maar krijgt geen informatie over de waarde van de piekstroom en over het moment waarop deze piekstroom vloeit. U zou dus de dynamische stroom op het scherm van de scoop zichtbaar moeten maken. In principe kan dat, u zet gewoon een kleine stroomsensorweerstand tussen de voeding en de belasting en sluit de meetprobe van uw scoop aan over deze weerstand.

Deze meetmethode is echter zeer gevaarlijk. Punt B verbindt u met de afscherming van de meetprobe van uw scoop. Via de behuizing van de scoop ligt dit punt echter aan de massa of zelfs aan de aarde. Als zowel de voeding en de belasting geaard zijn wordt punt B via de afscherming van de meetprobe, de behuizing van uw scoop en het aardcircuit kortgesloten naar de aarde. U sluit dus uw voeding kort, wat in het gunstigste geval een verbrande weerstand tot gevolg heeft. Een simpel voorbeeld van de beroemde massa- of aardingslus, waar iedere elektronicus in de praktijk al wel vervelende ervaringen mee heeft gehad.

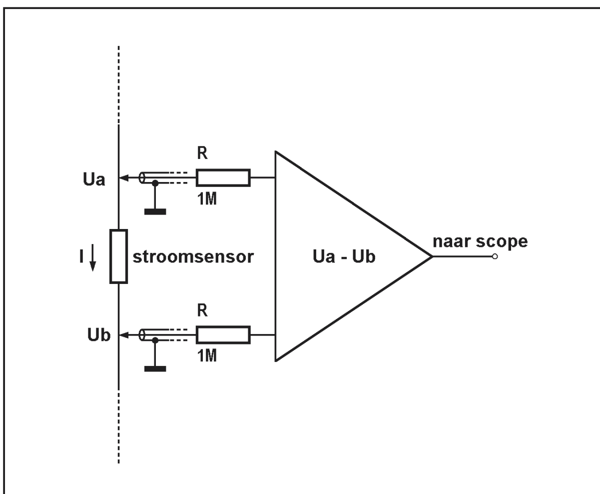
En dan hebben wij het nog niet eens over het meten in schakelingen die rechtstreeks uit de 230 V van het net worden gevoed. Levensgevaarlijk, want voor u het weet staat de fase van de netspan-

3.15 Differentiële meetprobe SI-9001

ning op de metalen behuizing van uw scoop!

Differentieel meten

Voor dergelijke meetklussen moet u gebruik maken van een differentiële meetprobe. Een dergelijke probe is in feite niets meer dan een zeer goede en nauwkeurige verschilversterker, die het spanningsverschil berekent tussen de twee spanningen die op de ingangen worden aangelegd.
Het meetprincipe is geschetst in figuur 8/3.15-2. De twee ingangen van de probe gaan naar de twee aansluitingen van de stroomsensorweerstand. De weerstand van deze ingangen is hoog, minstens 1 MΩ. De differentiële versterker in de probe berekent het spanningsverschil tussen beide gemeten spanningen. Dat verschil is dus gelijk aan de spanningsval over de weerstand. U kunt deze verschilspanning met een gerust geweten op uw scoop aansluiten. Immers, de hoge weerstanden in de ingangen zorgen ervoor dat er nooit ofte nimmer een kortsluiting kan ontstaan over een massa- of aardingslus.



Figuur 8/3.15-2: Met een differentiële meetprobe kunt u veilig meten.

Het zal duidelijk zijn dat differentieel meten nog veel meer nuttige toepassingen kent. U moet maar bijvoorbeeld denken aan de reeds vermelde situatie waar u met de scoop meet in schakelingen die rechtstreeks met de netspanning zijn verbonden. U loopt nooit het risico dat u per ongeluk de fase op de massa van uw apparatuur zet!
Als u een goede, vervormingsvrije differentiële meetprobe koopt kunt u er zelfs de harmonische vervorming van een versterker mee meten!

De SI-9001 1/10 en 1/100 differentiële meetprobe

Met de in figuur 8/3.15-3 voorgestelde differentiële meetprobe SI-9001 kunt u op een veilige manier spanningen meten in onder netspanning staande schakelingen. Dank zij de hoogohmige differentiële ingangen brengt u een hoogimpedante scheiding aan tussen de meetschakeling en de massa van uw oscilloscoop. Door de ingebouwde verzwakkingen van 1/10 en 1/100 kunt u zonder problemen ook 230 V netspanningen met uw scoop meten. De SI-9001 is uiteraard ook bruikbaar voor het meten van stromen via een stroomsensor weerstand.

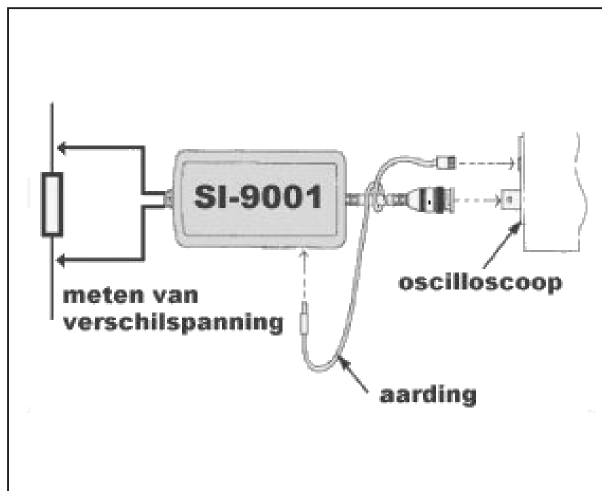
Met de probe werken

Het meten met dit apparaatje is zeer eenvoudig. U sluit de twee ingangen van de SI-9001 aan op de twee punten waartussen u het spanningsverschil wilt meten, zie figuur 8/3.15-4. De uitgang sluit u aan op de BNC-connector van uw oscilloscoop. De schakeling berekent het spanningsverschil tussen beide meetspanningen en zet dit verschil tien of honderd maal verzwakt als naar de massa gerefereerde spanning op de uitgang.

3.15 Differentiële meetprobe SI-9001



Figuur 8/3.15-3: De differentiële meetprobe SI-9001.



Figuur 8/3.15-4: Het werken met de SI-9001 in de praktijk.

Specificaties van de SI-9001

- bandbreedte
  DC - 25 MHz
- stijgtijd
  14 ns
- verzwakking
  1/10, 1/100
- nauwkeurigheid
  2 %
- ingangsimpedantie
  2 x 4 MΩ naar de massa
- ingangscapaciteit
  2 x 5,5 pF naar de massa
- maximale ingangsspanning 1/10
  70 V top-tot-top, 50 V effectief
- maximale ingangsspanning 1/100
  700 V top-tot-top, 500 V effectief
- maximale uitgangsspanning
  7 V top-tot-top
- uitgangsimpedantie
  1 Ω (1 kHz), 8 Ω (1 MHz)
- uitgangsoffset
  +/-5 mV max.
- uitgangsruis
  0,7 mV effectief max.
- CMRR

3.15 Differentiële meetprobe SI-9001

-86 dB (50 Hz), -66 dB (20 kHz) typisch
- kabellengte ingangen
  45 cm
- kabellengte uitgang
  95 cm BNC
- voeding
  4 x AA cellen (6 V)

Meer informatie
De SI-9001 differentiële meetprobe kost € 232,00 ex. 19 % BTW en wordt in Nederland en Vlaanderen uit voorraad en uitsluitend per postorder geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf (NL)
Tel: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/usb

8/3.16

Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers

Inleiding
Een bekende situatie. Een schakeling laat het af en toe afweten, maar bij een test in het lab blijven alle schakelingen uiteraard normaal werken. Op zo'n moment wenst u dat u een eenvoudig en goedkoop systeem bij de hand heeft waarmee u een paar spanningen of stromen in de gaten kunt houden. Dat "in de gaten houden" noemen wij, technici, natuurlijk "loggen". Dataloggers zijn te kust en te keur in de handel, maar de meeste apparaten zijn nogal prijzig. Het Engelse Lascar Electronics brengt twee redelijk geprijsde apparaatjes in de handel, waarmee u dergelijke problemen gemakkelijk kunt oplossen.
Met de EL-USB-3 kunt u spanningen van 0 V tot 30 V loggen, met de EL-USB-4 stromen van 4 mA tot 20 mA. De EL-USB-xx zijn "stand alone" apparaatjes, die u eerst via uw PC programmeert en nadien opstelt in het apparaat waarin u de spanning of stroom wilt loggen. Met twee draadjes sluit u de logger aan op de spanningsbron of neemt u de logger op in het stroomcircuit.
Via de ingebouwde batterij meet de EL-USB-xx maximaal 32.000 keer de spanning of de stroom met de door u ingestelde voorwaarden. Deze gegevens worden opgeslagen in het interne geheugen. Metingen klaar? Plug de EL-USB-xx weer in de USB-poort van uw PC en lees via de meegeleverde software EasyLog de meetgegevens uit. Deze kunt u in een grafiek verwerken of exporteren naar een andere applicatie.

EasyLog
Via de software EasyLog kunt u:
- een unieke naam aan de EL-USB-xx toekennen;
- het meetinterval instellen tussen 1 s en 12 h;
- een hoog alarmniveau instellen;
- een laag alarmniveau instellen;
- de startdatum van de logging definiëren;
- de starttijd van de logging definiëren;
- de meetgegevens uitlezen.

De EL-USB-3 spanninglogger
Met dit kleine apparaatje, voorgesteld in figuur 8/3.16-1, logt u traag variërende spanningen tussen 0 V en 30 V.
De specificaties zijn:
- meetbereik
  0 V tot 30 V
- meetresolutie
  50 mV
- nauwkeurigheid
  ±1 %
- ingangsimpedantie
  60 kΩ typisch
- geheugencapaciteit

3.16 Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers

32.510 samples
- loggingsnelheid
  1 sec/sample tot 12 uur/sample
- loggingtijd
  9,03 tot 390.120 uur
- bedrijfstemperatuur
  -25 °C tot +80 °C
- bedrijfssysteem
  Windows 98, Windows 2000, Windows XP
- afmetingen
  103 x 26,4 x 27,0 mm^3
- gewicht
  36 g



Figuur 8/3.16-1: De spanninglogger EL-USB-3.

De EL-USB-4 stroomlogger

Met dit al even kleine apparaatje, voorgesteld in figuur 8/3.16-2, logt u traag variërende stromen tussen 4 mA en 20 mA. Het stroombereik is dus aangepast aan de industriële stroomlus!
De specificaties zijn:
- meetbereik
  4 mA tot 20 mA
- meetresolutie
  0,05 mA
- nauwkeurigheid
  ±1 %



Figuur 8/3.16-2: De stroomlogger EL-USB-4.

- geheugencapaciteit
  32.000 samples
- loggingsnelheid
  1 sec/sample tot 12 uur/sample
- loggingtijd
  9,03 tot 390.120 uur
- bedrijfstemperatuur
  -35 °C tot +80 °C
- bedrijfssysteem
  Windows 98, Windows 2000, Windows XP
- afmetingen
  103 x 26,4 x 27,0 mm^3
- gewicht
  36 g

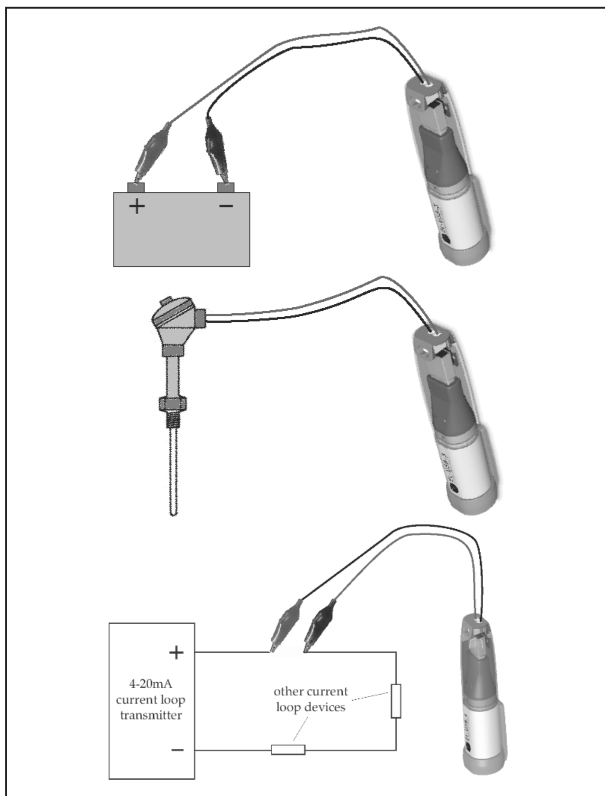
De loggers in de praktijk

De loggers zijn voorzien van een transparant kapje, waarin een kroonsteentje zit, zie figuur 8/3.16-3. In dit kroonsteentje kunt u twee soepele draadjes klemmen waarmee u de logger aansluit op de te meten spanning of invoegt in het circuit waardoor de meetstroom vloeit. In figuur 8/3.16-4 is een aantal voorbeelden gegeven van de handige manier waarop u de loggers in de praktijk kunt gebruiken. U kunt de EL-USB-3 natuurlijk ook rechtstreeks aansluiten op een sensor!

3.16 Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers



Figuur 8/3.16-3: Het aansluiten van de loggers op de meetgrootheid.



Figuur 8/3.16-4: Een paar toepassingsvoorbeelden van de loggers van Lascar Electronics.

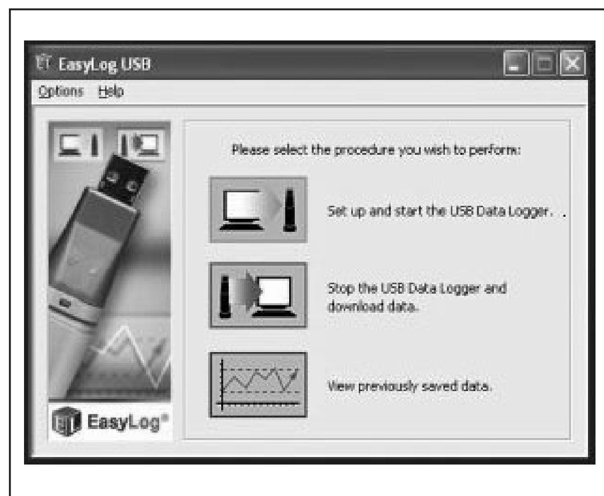
Samenwerken met de software

De EL-USB-xx loggers zijn volledig onbruikbaar zonder de meegeleverde software EasyLog. Het is deze software die de loggers uit hun eeuwige slaap wekt en er actieve en waakzame meetinstrumenten van maakt. De software is goed doordacht en eenvoudig in gebruik, u kunt er zó mee aan de slag.

Stap 1: het systeem initialiseren

Installeer de software en de USB-driver, plaats de batterij in de EL-USB-xx en plug het apparaatje rechtstreeks in een USB-poort van uw PC. Start het programma EasyLog USB.exe op. Met de drie opties in het venster van figuur 8/3.16-5 kunt u:

– uw EL-USB-xx configureren;
– gegevens uit uw EL-USB-xx uitlezen;
– de uitgelezen gegevens bekijken.



Figuur 8/3.16-5: Het openingsvenster van de software EasyLog.

Stap 2: uw EL-USB-xx configureren

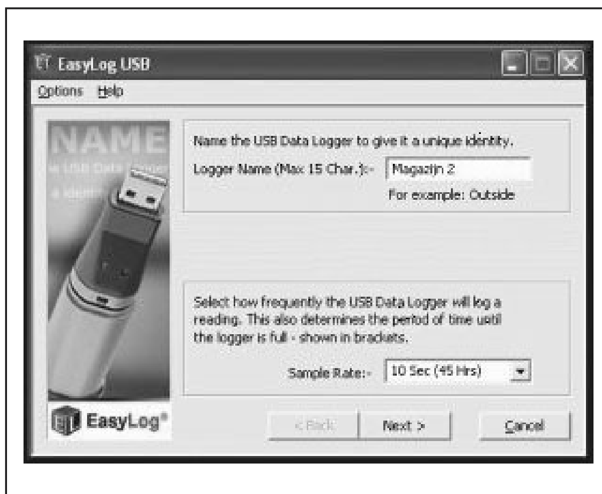
In het venster van figuur 8/3.16-6 kunt u uw EL-USB-xx configureren voor één meetcyclus.
U kunt:

– een unieke naam aan de EL-USB-xx toekennen;
– het meetinterval instellen tussen 1 s en 12 h.

Stap 3: extra gegevens instellen

In het venster van figuur 8/3.16-7 kunt u vervolgens:

- een hoog alarm instellen;
- een laag alarm instellen;
- de startdatum van de logging definiëren;
- de starttijd van de logging definiëren.



Figuur 8/3.16-6: In dit venster kunt u uw logger configureren.



Figuur 8/3.16-7: In dit venster stelt u wat extra opties in.

Stap 4: de meetgrootheid loggen
Verwijder uw EL-USB-xx uit de USB-poort en zet het apparaatje in het apparaat waarin u de spanning of stroom wilt loggen. Sluit de logger met twee draadjes aan op de spanningsbron, sensor of stroomcircuit volgens figuur 8/3.16-4. De groene LED knippert iedere 10 s, de logger is aan het werk! Gaat de rode LED een of twee maal per 10 s knipperen, dan heeft uw EL-USB-xx een van de twee ingestelde drempels geregistreerd. Knippert de gele LED, dan is óf het geheugen vol, óf de batterij bijna leeg.

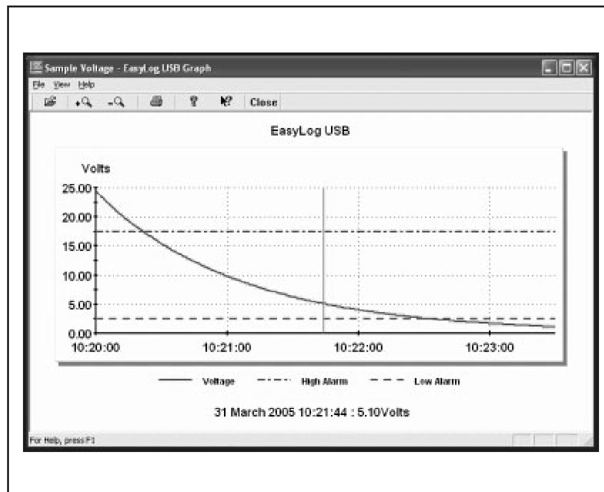
Stap 5: de meetgegevens overnemen
Sluit de EL-USB-xx weer aan op de USB-poort van uw PC en start EasyLog USB.exe op. Via het venster van figuur 8/3.16-8 kunt u de door de EL-USB-xx geregistreerde meetwaarden uitlezen en als een .TXT bestand op uw harde schijf opslaan. Dit bestand kunt u bijvoorbeeld importeren in spreadsheetprogramma's. Let op! Het uitvoeren van deze stap wist het geheugen van de logger. U kunt dus niet even snel, midden in een meetcyclus, de resultaten bekijken.



Figuur 8/3.16-8: Het overnemen van de gegevens uit de logger wist ook het geheugen van het apparaatje.

Stap 6: de gegevens bekijken
Via de software EasyLog zet u de opgeslagen monsters als een overzichtelijke gra-

fiek op het scherm van uw PC, zie figuur 8/3.16-9. U ziet de twee drempels als stippellijn. De verticale cursorlijn kunt u met uw muis verplaatsen en op deze manier kunt u alle opgeslagen meetwaarden numeriek uitlezen, mét meetdatum en -tijd.



Figuur 8/3.16-9: Op deze manier kunt u via EasyLog de meetresultaten als grafiek bekijken.

Meer informatie

De EL-USB-3 kost € 59,41, de EL-USB-4 € 71,77 (ex. 19 % BTW). Beide apparaatjes worden in Nederland en Vlaanderen uit voorraad en uitsluitend per postorder geleverd door:

Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf (NL)
Tel: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/lascar

3.16 Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers

8/10

Audiotechniek

Inhoud

8/10.4

Xitel's HiFi-Link for iPod

Inleiding
De iPod is ongetwijfeld een van de succesvolste audio-apparaten dat op de markt is gezet. Miljoenen iPod's, in diverse uitvoeringen, hebben inmiddels hun weg gevonden naar de consument. Het zal dan ook geen verbazing wekken dat er heel wat fabrikanten zijn die een graantje mee willen pikken van dit succes en zogenaamde "add-on's" voor de iPod op de markt brengen.

Audio van uw iPod met maximale kwaliteit naar uw HiFi-installatie
Een van de manco's van de iPod is de slechte koppeling aan uw audio-installatie. Xitel, de bekende producent van high-end audio-apparaten voor de PC, is in dit gat gesprongen. Met de nieuwe "HiFi-Link for iPod", zie figuur 8/10.4-1, kunt u de muziekbestanden in uw iPod met maximale kwaliteit afspelen op uw audio-installatie. Dank zij de universele connector "Apple's Universal Dock Adapter" kunt u alle iPod's aansluiten. De elektronica in de HiFi-Link haalt de audio rechtstreeks digitaal uit de baseconnector van de iPod en maakt er superieure analoge audio van.

Voornaamste eigenschappen
De HiFi-Link for iPod heeft de volgende karakteristieken:

- geleverd met afstandsbediening waarmee u uw iPod kunt bedienen;
- geleverd met hoogwaardige stereo audiokabel met vergulde connectoren;
- extra uitgang voor analoge video;
- TruBass® technologie voor optimale laagweergave;
- uw iPod wordt automatisch opgeladen bij het afspelen van uw muziek.



Figuur 8/10.4-1: U sluit de HiFi-Link for iPod aan op de LINE-ingang van uw versterker en klikt uw iPod in de HiFi-Link.

Anatomie van uw HiFi-Link for iPod
In figuur 8/10.4-2 hebben wij alle in- en uitgangen even genummerd:
❶ Apple's Universal Dock Adapter;
❷ ontvanger voor afstandsbediening;

10.4 Xitel's HiFi-Link for iPod

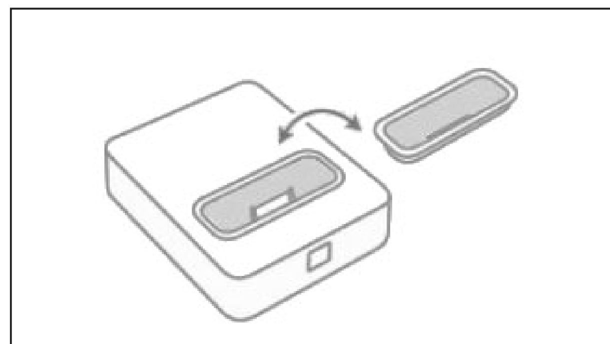


Figuur 8/10.4-2: De in-en uitgangen van de HiFi-Link for iPod.

❸ potentiometer voor TruBass® processing;
❹ analoge video uitgang;
❺ analoge audio uitgangen;
❻ aansluiting voor ladingsadapter.

De Apple's Universal Dock Adapter

De HiFi-Link for iPod maakt gebruik van de "Universal Dock Adapter"-technologie van Apple, zie figuur 8/10.4-3. Dank zij deze technologie kunt u iedere iPod aansluiten op de HiFi-Link for iPod. Het pakket wordt geleverd met vijf adapters voor G3, G4, Photo, Mini en Color iPod's. Ook de iPod Nano en de Video iPod's kunt u, dank zij de bij de iPod's geleverde adapters, zonder problemen aansluiten. De HiFi-Link for iPod is dus toekomstgericht, ook toekomstige versies van de iPod kunt u docken.



Figuur 8/10.4-3: Dank zij deze "Universal Dock Adapter" kunt u alle versies van de iPod inklikken.

10.4 Xitel's HiFi-Link for iPod

Afstandsbediening voor uw iPod
Met de in figuur 8/10.4-4 voorgestelde en bij de HiFi-Link for iPod geleverde afstandsbediening kunt u uw iPod op afstand bedienen en wel met de volgende functies:
- omschakelen tussen audiotrack's;
- playlist's selecteren;
- pause-toets;
- play- en stop-toets;
- power on/off toets.



Figuur 8/10.4-4: De meegeleverde eenvoudige draadloze afstandsbediening.

TruBass® technologie voor extra laagweergave
De HiFi-Link for iPod maakt gebruik van de TruBass® technologie van SRS Labs. Deze technologie verbetert de weergave van de lage tonen. Het resultaat is diepe, warme bassen. TruBass® zorgt bovendien voor een verhoging van de dynamiek, dynamiek die door de compressie bij het opnemen op uw iPod verloren was gegaan. Heeft u geen behoefte aan deze technologie dan kunt u, door de potentiometer in de uiterste stand te zetten, het effect uitschakelen.

Analoge video uitgang
De HiFi-Link for iPod heeft een analoge video uitgang, waarmee u uw Video, Photo en Color iPod op uw TV kunt aansluiten. Dank zij de interne videobuffering ziet u volledig storingsvrije video op uw TV.

Ingebouwde acculader
Bij het afspelen van audio of video wordt uw iPod automatisch opgeladen. Als u uw iPod weer mobiel wilt gebruiken heeft u dus steeds een volgeladen accu!

Pakketomvang
De HiFi-Link for iPod wordt, zie figuur 8/10.4-5, geleverd met:
- HiFi-Link for iPod docking station;
- afstandsbediening;
- batterijen voor afstandsbediening;
- voedingsadapter voor het opladen van uw iPod;
- afgeschermde audio kabel met vergulde connectoren;
- vijf Docking Adapters voor G3, G4, Photo, Mini en Color iPod's;
- Engelstalige handleiding.



Figuur 8/10.4-5: De pakketomvang van de HiFi-Link for iPod.

10.4 Xitel's HiFi-Link for iPod

Nadere gegevens

De HiFi-Link for iPod kost € 83,19 exclusief 19 % BTW en wordt, uitsluitend via postorder, geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32014, 6370 JA Landgraaf (NL)
Telefoon 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/xitel

8/10.5

Xitel's SOUNDaround: surround sound uit twee boxen

Inleiding
Surround sound technologie op DVD brengt spectaculaire audiobeleving in uw woonkamer. Echter, niet iedereen is gecharmeerd van de grote hoeveelheid kabels die u in uw woonkamer moet aanleggen om de al evenmin algemeen gewaardeerde zes tot zeven boxen van power te voorzien. Diverse audiolaboratoria zoeken al jaren naar innovatieve oplossingen, waarbij de nadruk ligt op het reduceren van het noodzakelijk aantal boxen om tóch nog een goede surround beleving te ervaren. Na Bose en Sony heeft nu ook SRS Labs een complex software-algoritme ontwikkeld waarmee u uit slechts twee boxen perfecte ruimtelijke beleving ervaart. Het bekende audiobedrijf Xitel heeft deze technologie aangekocht en verwerkt in een nieuw apparaat: de Xitel SOUNDaround.

Surround sound uit slechts twee speakers
Dank zij de allernieuwste audioprocessing technologieën, zoals SRS TruSurround, SRS TruBass en SRS Dialog Clarity, gelooft u uw oren niet als u naar uw DVD-films luistert via Xitel's SOUNDaround. Deze soundprocessor bewerkt iedere tweekanaals audiostream zodanig dat u via slechts twee luidsprekers superbe surround sound beleeft, met veel extra's zoals betere lage tonen weergave en betere verstaanbaarheid van spraak. Het systeem werkt bovendien ook met Dolby, DTS en Circle Surround.
De installatie is eenvoudig: verbindt de twee audio-uitgangen van de SOUNDaround met de twee LINE-ingangen van uw TV of stereoversterker. Verbindt de ingangen van de SOUNDaround met de geluidsbron. Klaar! Met de SOUNDaround hoeft u dus geen zes of zeven luidsprekers in uw woonkamer te bekabelen! U kunt de luidsprekers van uw HiFi-set of zelfs deze in uw TV blijven gebruiken.

Specificaties
Dank zij revolutionaire technologieën, ontwikkeld door SRS Labs, geeft de Xitel SOUNDaround u:
– surround sound via uw normale TV, stereo-installatie of stereo hoofdtelefoon, dank zij SRS TruSurround XT;
– verbeterde weergave van de menselijke stem, dank zij SRS Dialog Clarity;
– volle, diepe bassen zonder extra subwoofer, dank zij SRS TruBass.

De SOUNDaround hardware maakt gebruik van complexe algoritmen die zijn gebaseerd op de "Head Related Functions" om rond de luisteraar een volledig met geluid gevulde omgeving te creëren.

10.5 Xitel's SOUNDaround: surround sound uit twee boxen



Figuur 8/10.5-1: De Xitel SOUNDaround en de afstandsbediening. Uit deze foto blijkt duidelijk hoe klein het kastje is!

Alle parameters van het systeem zijn in te stellen met de afstandsbediening, zodat u de weergave van uw SOUNDaround aan uw eigen smaak kunt aanpassen.

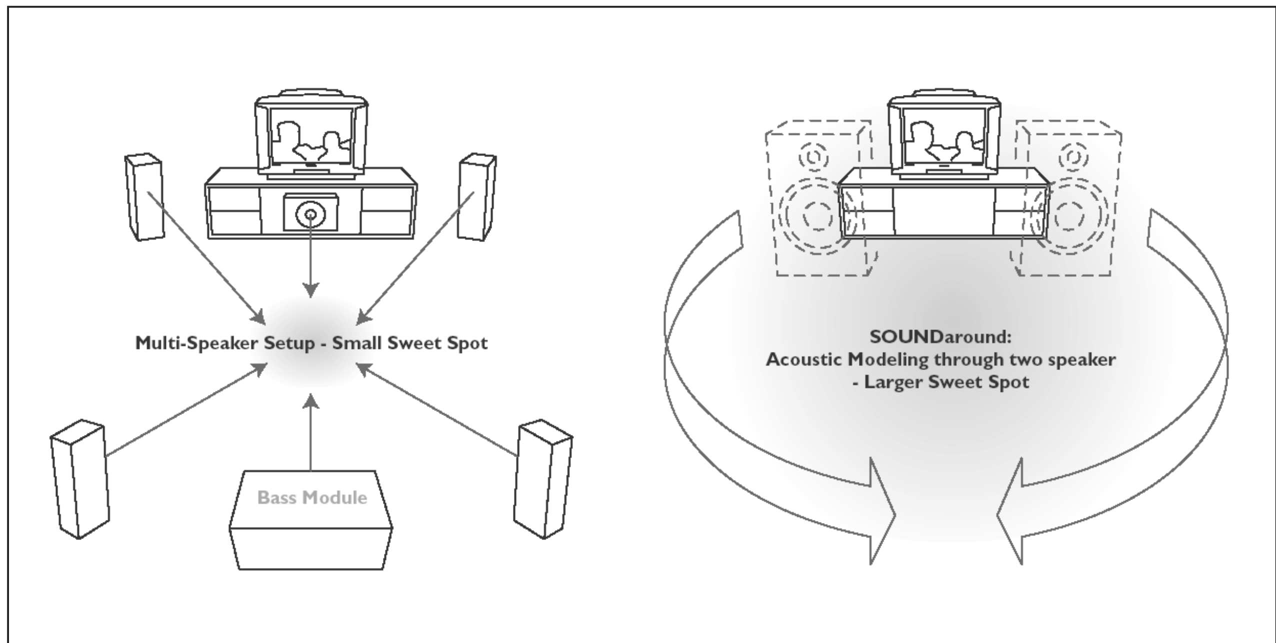
De Xitel SOUNDaround

De SOUNDaround, zie figuur 8/10.5-1, zit in een kleine onopvallende behuizing van slechts 15 x 12 x 2,5 cm^3. Op de voorzijde ziet u de hoofdtelefoonaansluiting, de potentiometer voor het instellen van het volume en een aantal LED's dat de geselecteerde functie(s) aangeeft. Op de achterzijde treft u vier cinch connectoren aan voor de in- en uitgangen en een voedingsconnector. Met een schakelaartje SPEAKER SIZE kunt u de SOUNDaround instellen op de afstand tussen uw speakers: S voor kleine TV's, M voor grote breedbeeld-TV's en L voor de boxen van uw HiFi-installatie.

Met de afstandsbediening kunt u:

– met de MODE toetsen snel een van de drie modi selecteren;

10.5 Xitel's SOUNDaround: surround sound uit twee boxen



Figuur 8/10.5-2: Door het toepassen van de SOUNDaround worden de afmetingen van de sweet spot veel groter, zodat meerdere luisteraars van optimaal surround sound kunnen genieten.

– met de CLARITY toets de Dialog Clarity functie in- of uitschakelen;
– met de TRUBASS toetsen het niveau van het TruBass effect instellen.

SRS TruSurround XT

SRS TruSurround XT maakt gebruik van een geavanceerd psycho-acoustisch model. De SOUNDaround bewerkt de audiostroom van DVD, HDTV, DTV, Playstation II en X-Box tot een stereosignaal, waarbij de informatie over de positie van een geluidsbron wordt omgezet in faseverschuivingen en kleine tijdverschillen tussen het linker en rechter signaal. Op deze manier ervaart u een vol ruimtelijk geluid, omdat uw oren de fase- en tijdverschillen weer koppelen aan een virtuele plek in uw kamer, waar het geluid vandaan schijnt te komen.
U ervaart een vol ruimtelijk geluid over de volle 360° en dit met slechts twee speakers! Bovendien is de “sweet spot”, het luistergebied waar het surround sound effect optimaal is, veel groter dan bij surround sound uit zes speakers, zie figuur 8/10.5-2. Meerdere luisteraars kunnen dus van optimaal surround sound genieten.

SRS Dialog Clarity

Kijkt u vaak naar DVD-films en vindt u het moeilijk om de spraak goed te verstaan? Het SRS Dialog Clarity algoritme creëert een virtuele frontluidspreker waardoor ieder woord van een dialoog kristalhelder overkomt. Geniet van uw films, zonder het volume extra te moeten opendraaien om de dialogen goed te verstaan!

SRS TruBass

Dank zij het SRS TruBass algoritme lijkt het of de inhoud van uw boxen is verdubbeld! Deze door Dolby Laboratories Inc. ontwikkelde en door SRS Labs geoptimaliseerde algoritmen halen alles uit uw luidsprekers wat er in zit. De SOUND-

around verbetert de lage tonen weergave van uw speakers door een technologie die "harmonic enhancement" wordt genoemd. Het resultaat: voelbare bassen en diepe laagweergave! U kunt van optimale laagweergave genieten met een normale volume-instelling.

Circle Surround
Circle Surround is een technologie die door voornamelijk Amerikaanse kabel- en satellietzenders wordt toegepast en die volledig compatibel is met de Xitel SOUNDaround. Deze technologie is te vergelijken met Dolby ProLogic II en verpakt surround informatie in een stereosignaal. Xitel's SOUNDarround gebruikt deze informatie voor het exact berekenen en besturen van de virtuele plaats van iedere geluidsbron in het totale geluidsbeeld. Circle Surround wordt op dit moment uitgezonden door de netwerken van ABC, CBS, ESPN, FOX, FX, NBC, PAX, PBS, TNT, UPN en WB.

Pakketomvang
Het Xitel SOUNDaround pakket bevat, zie figuur 8/10.5-3:
- SOUNDaround audioprocessor;
- afstandsbediening;
- batterijen voor afstandsbediening;
- voedingsadapter;
- ingangskabel;
- uitgangskabel;
- Engelstalige handleiding.



Figuur 8/10.5-3: De inhoud van het SOUNDaround pakket.

Meer informatie
De SOUNDaround kost € 88,23 exclusief 19 % BTW en wordt, uitsluitend via postorder, geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32014, 6370 JA Landgraaf (NL)
Telefoon 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/xitel